

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

17.listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Katedra ochrany obyvatelstva

**Studie bezpečnosti práce na vyhrazených
elektrických zařízeních v energetice**

Disertační práce

pro získání akademického titulu „doktor“, ve zkratce „Ph.D.“

Autor:

Ing. Bc. Miroslav VALTA, MBA

Školitel:

doc. Dr. Ing. Michail ŠENOVSKÝ

Studijní program:

Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor:

Požární ochrana a bezpečnost

Ostrava, 31. července 2017

ABSTRAKT

VALTA, M. : " Studie bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice " : disertační práce, Ostrava: VŠB-TUO, 2016, 203 stran včetně příloh.

V disertační práci se zabývám studií bezpečnosti práce z hlediska prevence rizik s použitím teoretických základů vědního oboru a návrhem metodiky, schopné kvantifikovat míru rizika na základě nebezpečí plynoucích z pracovního prostředí, instalovaných technologií a lidského faktoru. Výsledné údaje získané z navržené metody kvantifikace míry rizika jsou použitelné například pro řízení přístupu do vyhrazených prostorů na základě údajů o odborné způsobilosti, zaškolení, praxe a dalších nutných informací pro řízení úrovně rizik v konkrétních prostorech.

Klíčová slova:

nebezpečí, riziko, vyhrazená elektrická zařízení, jaderná elektrárna.

ABSTRACT

VALTA, M. : " Safety studies on electrical equipment in power branch": dissertation, Ostrava: VŠB-TU, 2009, 203 pages including attachments.

The dissertation deals with the study of safety in terms of risk prevention, using the theoretical foundations of science and the design methodology able to quantify the level of risk based on the dangers associated with the work environment, the installed technology and the human factor. The resulting data obtained from the proposed method of quantifying the level of risk are useful, for example, to control access to restricted areas on the basis of the professional qualifications, training, experience and other information necessary to control the level of risk in specific areas.

Key words:

danger, risk, dedicated electrical equipment, nuclear power plant.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ A SOUHLAS SE ZVEŘEJNĚNÍM

Prohlašuji, že jsem celou disertační práci vypracoval samostatně podle pokynů školitele s použitím literatury uvedené v soupisu bibliografických citací a v souladu se Studijním řádem.

V souladu s §47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním celé disertační práce prostřednictvím informačního systému VŠB – TU Ostrava umožňujícího dálkový přístup.

Jsem seznámen s tím, že na mou disertační práci se vztahuje zákon 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že VŠB – TU Ostrava nezasahuje do mých autorských práv užitím mé disertační práce pro vnitřní potřebu VŠB – TU Ostrava (§ 35 odst. (3) zákona č. 121/2000 Sb. v platném znění).

Užiji-li disertační práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom(a) povinnosti informovat o této skutečnosti VŠB – TU Ostrava; v tomto případě má VŠB – TU Ostrava právo požadovat ode mne úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše (§ 60 odst. (3) zákona č. 121/2000 Sb. v platném znění).

V Ostravě dne 31. července 2017

Ing. Bc. Miroslav VALTA, MBA

PŘEDMLUVA

Téma mé studie „Bezpečnost práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice“ je řešeno v souvislosti s výzkumným projektem „Bezpečnost občanů-krizové řízení“ jehož předmětem je aplikovaný výzkum v oblasti bezpečnosti občanů a výzkumná podpora připravenosti státu v oblasti ochrany obyvatelstva, integrovaného záchranného systému, krizového řízení, civilního nouzového plánování a kritické infrastruktury.

Cílem zpracování studie je návrh komplexní metodiky hodnocení rizik elektrozařízení v primární i sekundární části jaderné elektrárny, který provede průnik dosud separátně řešených oblastí z hlediska prevence rizik.

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu práce, panu doc. Dr. Ing. Michailu ŠENOVSKÉMU, za trpělivé odborné vedení a paní Dr. Ing. Janě MATUROVÉ, LL.M., za její odborné náhledy z praxe z hlediska osoby odborně způsobilé v prevenci rizik a požární ochraně a soudního znalce v oboru požární ochrana a bezpečnosti práce.

Dále bych chtěl poděkovat všem zúčastněným zaměstnancům společností ČEZ, a.s., I&C Energo, a.s., Afras Energo, s.r.o. a Torola Electronic, spol. s r.o., bez jejichž spolupráce bych tuto práci nemohl dokončit.

Důležitou motivací pro mou práci je uctění odkazu mého přítele, Michaela MATURY, známého pod přezdívkou Kapitán 3of5, kterému osud odepřel vlastní studijní úspěchy ve věku nedožitých 20ti let dne 23.10.2008.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD..... | 16 |
| 1 REŠERŠE LITERATURY A NOREM | 18 |
| 1.1 Odborná literatura | 18 |
| 1.2 Normativní právní akty | 20 |
| 1.3 Technické normy | 26 |
| 2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU | 33 |
| 2.1 Bezpečný podnik..... | 33 |
| 2.2 Prevence pracovních rizik..... | 34 |
| 2.3 Vnější činitele prostředí | 36 |
| 2.3.1 <i>Vnější činitel teploty okolí.....</i> | <i>37</i> |
| 2.3.2 <i>Vnější činitel atmosférických podmínek v okolí.....</i> | <i>38</i> |
| 2.3.3 <i>Vnější činitel nadmořské výšky</i> | <i>39</i> |
| 2.3.4 <i>Vnější činitel výskytu vody</i> | <i>39</i> |
| 2.3.5 <i>Vnější činitel výskytu cizích pevných těles</i> | <i>41</i> |
| 2.3.6 <i>Vnější činitel výskytu korozivních nebo znečišťujících látek</i> | <i>42</i> |
| 2.3.7 <i>Vnější činitel mechanických rázů.....</i> | <i>43</i> |
| 2.3.8 <i>Vnější činitel vibrací</i> | <i>43</i> |
| 2.3.9 <i>Vnější činitel výskytu rostlinstva nebo plísní</i> | <i>44</i> |
| 2.3.10 <i>Vnější činitel výskytu živočichů.....</i> | <i>44</i> |
| 2.3.11 <i>Vnější činitel elektromagnetických, elektrostatických nebo ionizujících působení .</i> | <i>45</i> |
| 2.3.12 <i>Vnější činitel intenzity slunečního záření.....</i> | <i>46</i> |
| 2.3.13 <i>Vnější činitel seizmických účinků.....</i> | <i>47</i> |
| 2.3.14 <i>Vnější činitel bleskové úrovně (Nk) a bleskové hustoty (Ng)</i> | <i>48</i> |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.3.15 | <i>Vnější činitel pohybu vzduchu</i> | 49 |
| 2.3.16 | <i>Vnější činitel větru</i> | 49 |
| 2.3.17 | <i>Vnější činitel schopností osob</i> | 50 |
| 2.3.18 | <i>Vnější činitel kontaktu osob s potenciálem země</i> | 51 |
| 2.3.19 | <i>Vnější činitel podmínek úniku v případě nebezpečí</i> | 52 |
| 2.3.20 | <i>Vnější činitel povahy zpracovávaných nebo skladovaných materiálů</i> | 52 |
| 2.3.21 | <i>Vnější činitel stavebního materiálu konstrukce budovy</i> | 54 |
| 2.3.22 | <i>Vnější činitel provedení konstrukce budovy</i> | 54 |
| 2.4 | <i>Místní podmínky pracoviště</i> | 55 |
| 2.4.1 | <i>Výška nebo volná hloubka pracoviště</i> | 55 |
| 2.4.2 | <i>Doprava materiálů a komunikace</i> | 56 |
| 2.4.3 | <i>Podlaha pracoviště</i> | 56 |
| 2.5 | <i>Instalovaná technologie</i> | 58 |
| 2.5.1 | <i>Mechanická nebezpečí</i> | 58 |
| 2.5.2 | <i>Elektrické nebezpečí</i> | 60 |
| 2.5.3 | <i>Tepelné nebezpečí</i> | 62 |
| 2.5.4 | <i>Nebezpečí hluku</i> | 62 |
| 2.5.5 | <i>Nebezpečí vibrací</i> | 64 |
| 2.5.6 | <i>Nebezpečí záření</i> | 65 |
| 2.5.7 | <i>Nebezpečí materiálů / látek</i> | 66 |
| 2.5.8 | <i>Ergonomická nebezpečí</i> | 67 |
| 2.6 | <i>Lidský faktor</i> | 68 |
| 2.6.1 | <i>Zdravotní způsobilost</i> | 68 |
| 2.6.2 | <i>Psychická způsobilost</i> | 70 |
| 2.6.3 | <i>Odborná způsobilost</i> | 71 |
| 2.6.4 | <i>Praxe a zkušenosti</i> | 74 |
| 2.6.5 | <i>Oprávnění a pověření</i> | 74 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.6.6 | <i>Disciplinovanost a chybovost</i> | 75 |
| 3 | HYPOTÉZY A CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE | 76 |
| 3.1 | Postulování hypotéz | 76 |
| 3.2 | Cíle studie | 77 |
| 4 | METODIKA STUDIE DISERTAČNÍ PRÁCE | 78 |
| 4.1 | Determinace problematiky | 78 |
| 4.2 | Metodologická triangulace | 78 |
| 4.3 | Použité metody pro vypracování studie a techniky sběru dat | 78 |
| 4.4 | Aplikované metody a techniky kvalitativního sběru dat | 79 |
| 4.4.1 | <i>Aplikace technik kvalitativního rozhovoru</i> | 80 |
| 4.5 | Aplikované metody a techniky kvantitativního sběru dat | 82 |
| 4.6 | Aplikované metody a techniky analýzy dat | 83 |
| 4.6.1 | <i>Kvalitativní metody a techniky analýzy dat</i> | 83 |
| 4.6.2 | <i>Kvantitativní metody a techniky analýzy dat</i> | 84 |
| 4.6.3 | <i>Výpočet četností a vizualizace výsledků výzkumu</i> | 85 |
| 4.6.4 | <i>Kendallův koeficient konkordance</i> | 86 |
| 5 | IMPLEMENTACE STUDIE | 88 |
| 5.1 | Strategie studie | 89 |
| 5.2 | Plán výzkumu I. | 90 |
| 5.2.1 | <i>Sestavení dotazníků sběr dat</i> | 92 |
| 5.3 | Plán výzkumu II. | 92 |
| 5.4 | Časový plán studie | 94 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6 | PREZENTACE VÝSLEDKŮ VÝZKUMNÉ ČINNOSTI | 95 |
| 6.1 | Analýza hlavních výsledků Výzkumu I. | 95 |
| 6.2 | Fáze A) Výzkumu I. - vyhodnocování skladby a vazeb konkrétních pracovišť | 96 |
| 6.3 | <i>Fáze B) Výzkumu I. - případové studie konkrétních pracovních týmů na konkrétních pracovištích.....</i> | <i>102</i> |
| 6.4 | Sestavení metodiky K3of5 | 104 |
| 6.4.1 | <i>Statický faktor prostředí.....</i> | <i>106</i> |
| 6.4.2 | <i>Statický faktor instalované technologie</i> | <i>112</i> |
| 6.4.3 | <i>Dynamicky ovlivňovaný lidský faktor</i> | <i>121</i> |
| 6.4.4 | <i>Dynamicky ovlivňovaný faktor pracovních strojů a nářadí.....</i> | <i>125</i> |
| 6.4.5 | <i>Dynamicky ovlivňovaný faktor ochranných zařízení a OOPP</i> | <i>126</i> |
| 6.4.6 | <i>Celkové vyhodnocení úrovně rizikovosti K3of5</i> | <i>127</i> |
| 6.5 | Logické schéma implementace metody K3of5 | 128 |
| 7 | OVĚŘENÍ VÝSLEDKŮ..... | 129 |
| 7.1 | Ověření platnosti statistických dat Výzkumu I. | 129 |
| 7.1.1 | <i>Vyhodnocení dat dotazníku A) pro vlivy prostředí</i> | <i>129</i> |
| 7.1.2 | <i>Vyhodnocení dat dotazníku B) pro druhy nebezpečí technologie.....</i> | <i>130</i> |
| 7.2 | Experimentální ověření Výzkumem II. | 131 |
| 7.2.1 | <i>Výběr testovacích pracovišť.....</i> | <i>131</i> |
| 7.2.2 | <i>Vyhodnocení ověřovacího experimentu Výzkumu II.</i> | <i>133</i> |
| 8 | DISKUSE VÝSLEDKŮ PRÁCE..... | 135 |
| 8.1 | Posouzení validity navržené metodiky | 135 |
| 8.2 | Náročnost aplikace metodiky..... | 135 |
| 8.3 | Posouzení využitelnosti navržené metodiky K3of5 | 136 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.4 | Přínosy disertační práce | 137 |
| 8.4.1 | <i>Přínosy pro vědu</i> | 137 |
| 8.4.2 | <i>Přínosy pro obor</i> | 137 |
| 8.4.3 | <i>Přínosy pro praxi</i> | 137 |
| 9 | ZÁVĚR | 138 |
| 10 | SOUPIS BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ | 140 |
| | PŘÍLOHA A | 146 |
| | PŘÍLOHA B | 148 |
| | NÁZVY A KÓDY VLIVŮ PROSTŘEDÍ | 149 |
| | SOUHRN TŘÍD VLIVŮ PROSTŘEDÍ A JEJICH KÓDŮ | 150 |
| | NÁZVY A KÓDY DRUHŮ NEBEZPEČÍ TECHNOLOGIE | 156 |
| | KÓDY TŘÍD DRUHŮ NEBEZPEČÍ TECHNOLOGIE | 157 |
| | STATISTICKÁ DATA VÝZKUMU I – PROSTŘEDÍ | 160 |
| | STATISTICKÁ DATA VÝZKUMU I – TECHNOLOGIE | 195 |
| | BIBLIOGRAFIE | 200 |
| | PŘEHLED VLASTNÍCH PUBLIKACÍ K TÉMATU | 202 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tabulka č. 1 - kódy pro vnější činitel teploty okolí [4] | 37 |
| Tabulka č. 2 - vnější činitel atmosférických podmínek v okolí [4] | 38 |
| Tabulka č. 3 - vnější činitel nadmořské výšky [4] | 39 |
| Tabulka č. 4 - vnější činitel výskytu vody [4] | 40 |
| Tabulka č. 5 - vnější činitel výskytu cizích pevných těles [4] | 41 |
| Tabulka č. 6 - vnější činitel výskytu korozivních nebo znečišťujících látek [4] | 42 |
| Tabulka č. 7 - vnější činitel výskytu mechanických rázů [4] | 43 |
| Tabulka č. 8 - vnější činitel vibrací [4] | 43 |
| Tabulka č. 9 - vnější činitel výskytu rostlinstva nebo plísní [4] | 44 |
| Tabulka č. 10 - vnější činitel výskytu živočichů [4] | 44 |
| Tabulka č. 11 - vnější činitel výskytu el.mag., el.stat. nebo ionizujících působení [4] | 45 |
| Tabulka č. 12 - vnější činitel intenzity slunečního záření [4] | 46 |
| Tabulka č. 13 – vnější činitel seismických účinků [4] | 47 |
| Tabulka č. 14 – vnější činitel bleskové úrovně (Nk) a bleskové hustoty (Ng) [4] | 48 |
| Tabulka č. 15 – vnější činitel pohybu vzduchu [4] | 49 |
| Tabulka č. 16 – Beaufortova stupnice rychlosti větru na souši [9] | 49 |
| Tabulka č. 17 – vnější činitel větru [4] | 50 |
| Tabulka č. 18 – vnější činitel schopnosti osob [4] | 50 |
| Tabulka č. 19 – vnější činitel kontaktu osob s potenciálem země [4] | 51 |
| Tabulka č. 20 – vnější činitel podmínek úniku v případě nebezpečí [4] | 52 |
| Tabulka č. 21 – vnější činitel povahy zpracovávaných nebo skladovaných materiálů [4] .. | 53 |
| Tabulka č. 22 – vnější činitel stavebního materiálu konstrukce budovy [4] | 54 |
| Tabulka č. 23 – vnější činitel provedení konstrukce budovy [4] | 54 |
| Tabulka č. 24 – klasifikace nebezpečnosti pracoviště ve výšce a nad volnou hloubkou | 55 |
| Tabulka č. 25 – klasifikace dopravy a komunikací na pracovišti | 56 |
| Tabulka č. 26 – klasifikace stavu podlahy na pracovišti | 57 |
| Tabulka č. 27 – klasifikace mechanických nebezpečí instalované technologie | 59 |

| | |
|--|-----|
| Tabulka č. 28 – klasifikace elektrických nebezpečí instalované technologie..... | 61 |
| Tabulka č. 29 – klasifikace tepelných nebezpečí instalované technologie..... | 62 |
| Tabulka č. 30 – Klasifikace nebezpečí hluku instalované technologie | 63 |
| Tabulka č. 31 – Klasifikace nebezpečí vibrací instalované technologie | 64 |
| Tabulka č. 32 – Klasifikace nebezpečí záření instalované technologie..... | 65 |
| Tabulka č. 33 – Klasifikace nebezpečí materiálů a látek instalované technologie..... | 66 |
| Tabulka č. 34 – Klasifikace ergonomických nebezpečí instalované technologie..... | 67 |
| Tabulka č. 35 – Vlastní rozdělení četností..... | 85 |
| Tabulka č. 36 – Vliv pořadí pro výpočet Kendallova koeficientu konkordance [30] | 86 |
| Tabulka č. 37 – Technické parametry reaktoru [29]..... | 100 |
| Tabulka č. 38 – Technické parametry parní turbíny 1 050 MW [29]..... | 101 |
| Tabulka č. 39 – Vyhodnocení koeficientu faktoru prostředí pro vzorkový příklad A) | 110 |
| Tabulka č. 40 – Vyhodnocení parametrických požadavků pro vzorkový příklad A)..... | 111 |
| Tabulka č. 41 – Vyhodnocení koeficientu faktoru prostředí pro vzorkový příklad B) | 111 |
| Tabulka č. 42 – Vyhodnocení parametrických požadavků pro vzorkový příklad B) | 112 |
| Tabulka č. 43 – Vyhodnocení koeficientu faktoru technologie pro vzorkový příklad A)..... | 117 |
| Tabulka č. 44 – Vyhodnocení parametrických požadavků pro vzorkový příklad A)..... | 117 |
| Tabulka č. 45 – Vyhodnocení koeficientu faktoru separátoru pro vzorkový příklad B) ... | 118 |
| Tabulka č. 46 – Vyhodnocení parametrických požadavků pro separátor vzorkový příklad B) | 118 |
| Tabulka č. 47 – Vyhodnocení koeficientu faktoru parní turbíny pro vzorkový příklad B) | 119 |
| Tabulka č. 48 – Vyhodnocení parametrických požadavků parní turbíny vzorkový příklad B) | 119 |
| Tabulka č. 49 – Vyhodnocení koeficientu faktoru turbogenerátoru pro vzorkový příklad B) | 120 |
| Tabulka č. 50 – Vyhodnocení parametrických požadavků turbogenerátoru pro příklad B) | 120 |
| Tabulka č. 51 – Statistika porušení disciplíny v BOZP na JE z hlediska jejich četnosti... | 122 |

| | |
|---|-----|
| Tabulka č. 52 – Ukázkový sazebník koeficientů nebezpečnosti přestupku v BOZP..... | 123 |
| Tabulka č. 53 – statistické ukazatele na testovacích pracovištích v letech 2013 až 2014 . | 134 |
| Tabulka č. 54 – statistické ukazatele na testovacích pracovištích v letech 2015 až 2016 . | 134 |

SEZNAM ILUSTRACÍ

| | |
|---|-----|
| Obrázek č. 1 – příklad intenzity záření dopadající na m ² v průběhu roku [6] | 46 |
| Obrázek č. 2 - Izokeraunická mapa ČR [8] | 48 |
| Obrázek č. 3 – Celková koncepce studie | 90 |
| Obrázek č. 4 – Plán výzkumu I. | 91 |
| Obrázek č. 5 – Plán výzkumu II. | 93 |
| Obrázek č. 6 – Dichotomické vazby prostředí a instalované technologie | 97 |
| Obrázek č. 7 – Vizualizace konceptu metodiky K3of5. | 105 |
| Obrázek č. 8 – Vizualizace parametrických vazeb metodiky K3of5 | 106 |
| Graf č. 1 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti vlivů prostředí NV | 108 |
| Graf č. 2 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti třídy vlivu v rámci prostředí NTVP .. | 109 |
| Graf č. 3 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti druhu nebezpečí technologie ND..... | 115 |
| Graf č. 4 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti třídy druhu v rámci technologie NTDT | 116 |
| Obrázek č. 9 – Logické schéma implementace metody K3of5 | 128 |
| Obrázek č. 10 – WFMS-IP terminál traceability výroby..... | 132 |

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

| | |
|----------------|--|
| • BOZP | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci |
| • ČSN | Česká státní norma |
| • EDU | Elektrárna Dukovany |
| • ETE | Elektrárna Temelín |
| • JE | Jaderná elektrárna |
| • JZ | Jaderné zařízení |
| • OOPP | Osobní ochranné pracovní prostředky |
| • PBŘS | Požárně bezpečnostní řešení stavby |
| • PBZ | Požárně bezpečnostní zařízení |
| • PO | Požární ochrana |
| • SÚIP | Státní úřad inspekce práce |
| • SÚJB | Státní úřad pro jadernou bezpečnost |
| • TZB | Technické zařízení budovy |
| • ÚNMZ | Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví |
| • VTZ | Vyhrazené technické zařízení |
| • VTZ-E | Vyhrazené technické zařízení elektrické |
| • ZHP | Zóna havarijního plánování |
| • QHSE | Quality, health, safety, enviroment |
| • PKNV | Podílový koeficient nebezpečnosti vlivu u statického faktoru prostředí |
| • NV | Nebezpečnost u statického faktoru prostředí |
| • PKNTV | Podílový koeficient nebezpečnosti třídy v rámci vlivu u statického faktoru prostředí |
| • NTV | Nebezpečnost třídy v rámci vlivu u statického faktoru prostředí |
| • NTVP | Nebezpečnost třídy vlivu v rámci celého statického faktoru prostředí |
| • PKND | Podílový koeficient nebezpečnosti druhu nebezpečí u statického faktoru instalované technologie |
| • ND | Nebezpečnost druhu nebezpečí u statického faktoru instalované technologie |
| • PKNTD | Podílový koeficient nebezpečnosti třídy v rámci druhu nebezpečí u statického faktoru instalované technologie |
| • KFP | Celkový koeficient nebezpečnosti faktoru prostředí |
| • NTD | Nebezpečnost třídy v rámci druhu nebezpečí u statického faktoru instalované technologie |

- **NTDT** Nebezpečnost třídy druhu v rámci celého statického faktoru instalované technologie
- **KT** Koeficient nebezpečnosti faktoru konkrétní instalované technologie
- **KFT** Celkový koeficient nebezpečnosti faktoru prostředí
- **KZZ** Koeficient zdravotní způsobilosti lidského faktoru
- **KPZLF** Koeficient psychické způsobilosti lidského faktoru
- **KOZLF** Koeficient odborné způsobilosti lidského faktoru
- **KAPLF** Koeficient autorizace a pověření lidského faktoru
- **KNPLF** Koeficient nebezpečnosti přestupku lidského faktoru
- **ABSLF** Aktuální bodový stav lidského faktoru
- **KDLF** Koeficient disciplíny lidského faktoru
- **KLF** Celkový koeficient lidského faktoru
- **PPFSN** Parametrický požadavek faktoru pracovního stroje a nářadí
- **PKFPSN** Parametrický koeficient faktoru pracovního stroje a nářadí
- **KTSPSN** Koeficient kontroly technického stavu pracovních strojů
- **KFPSN** Celkový koeficient faktoru pracovních strojů a nářadí
- **PPOFOOPP** Parametrický požadavek ochranného faktoru OOPP
- **PKFOOPP** Parametrický koeficient faktoru OOPP
- **KTSOOPP** Koeficient kontroly technického stavu OOPP
- **KFOOPP** Celkový koeficient faktoru OOPP
- **DPS** Deska plošných spojů

ÚVOD

Při své praxi se často setkávám s problémem nesouladu a formalismu při řešení objektivní odpovědnosti zaměstnavatelů při prevenci pracovních rizik, kdy jsou řešeny jednotlivé oblasti separátně, i když tvoří části jednoho celku. Výsledkem jsou duplicitní řešení, která vytvářející nesoulad či přímo rozpor v rámci jednotlivých částí systému prevence rizik. Díky specifickému náhledu na problematiku, spojujícího pohled revizního technika vyhrazených technických zařízení elektrických (dále VTZ-E), odborně způsobilé osoby v prevenci rizik a požární ochraně, s pohledem soudního znalce v těchto oborech, vnímám jako největší problém právě formálnost prevence rizik jen jako nutné plnění legislativních povinností bez konceptuálního přístupu.

V případě revizí VTZ-E je nezdárcí hlavním cílem konstatování, že zařízení je schopno bezpečného provozu bez ohledu na skutečný stav zařízení a důležitost úkonů revizí v systému prevence rizik. Pokud nejsou prováděny revize řádně nebo pokud nejsou výsledky revizí řádně vyhodnocovány, není systém prevence rizik jako takový funkční, vzhledem k faktu, že revize vyhrazených technických zařízení (dále VTZ) tvoří významnou součást v odhalování nebezpečí, která jsou při identifikaci rizik plynoucích z jejich provozu zásadní.

Samotný proces identifikace nebezpečí a vyhodnocování rizik tak trpí vadami plynoucími z nefunkčního modelu vazeb informačních kanálů a algoritmů řešení opatření pro eliminaci nebo omezení nebezpečí souvisejících s nejen provozem VTZ, ale také s řízením lidského faktoru v rámci pracovních procesů. Ve své disertační práci řeším propojení hlavních oblastí prevence rizik do jednotného systematického přístupu, který při aplikaci do již funkčních ERP systémů, je schopen zvýšit konformitu procesů v rámci všech pracovišť pro účely efektivního, a hlavně prokazatelného, řízení tak důležité oblasti, jakou prevence rizik je.

Hlavním cílem mé práce je tedy vytvoření komplexní metodiky pro signifikantní vyhodnocení úrovně rizikovosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních, zasazené do kontextu primárního a sekundárního okruhu jaderné elektrárny v Temelíně. Výsledkem navržené metodiky pak je stanovení parametru míry celkového rizika pracoviště v souvislosti s prováděnými pracovními úkoly, pojmenovaného K3of5, kvantifikovaného ukazatele pro komparativní metody procesního řízení úrovně bezpečnosti práce, aplikovatelné na všech pracovištích a technologiích všemi zaměstnanci, prostřednictvím jednoduché implementace do běžných ERP systémů, s využitím dat, kterými již tyto systémy z větší části disponují.

Pro ověření výsledků aplikuji výslednou metodiku na vyhrazených elektrických zařízeních, u kterých mohu využít své zkušenosti z praxe revizního technika VTZ-E

provozovaných v rámci primárního okruhu Jaderné elektrárny v Temelíně, kde provádím také výkon externí odborně způsobilé osoby v prevenci rizik firem I&C Energo, a.s. (dříve O&T Energy, a.s.), Afras Energo, s.r.o. a Torola Electronic, spol. s r.o, která poskytla vzorové pracoviště k hardwarovému propojení implementovaného ERP systému.

Téma mé disertační práce je řešeno v rámci schváleného výzkumného projektu s názvem: „Návrh projektu bezpečnostního výzkumu“, jehož hlavním předmětem je aplikovaný výzkum v oblasti bezpečnosti občanů a výzkumná podpora připravenosti státu v oblasti ochrany obyvatelstva, integrovaného záchranného systému, krizového řízení, civilního nouzového plánování a kritické infrastruktury.

1 REŠERŠE LITERATURY A NOREM

Před zahájením zpracování disertační práce jsem provedl rozsáhlou rešerši odborné literatury, normativních právních aktů a technických norem vztahujících se k zamýšlenému tématu studie. Níže uvádím stručný výtah těch nejdůležitějších, které svým obsahem částečně korelují s tématem mé studie.

1.1 Odborná literatura

- KLAS, Mojmir. Metodika pro navrhování systémů určených k ochraně proti pádu při údržbě staveb. Ing. Mojmir Klas, CSc., Znalecká kancelář v oboru bezpečnosti práce ve stavebnictví, 2015. Bibliografická citace [33].
 - Autor se zabývá způsoby navrhování bezpečnostních střešních háků a kotvicích zařízení odpovídajícím ČSN EN 795 a ČSN EN 517 a převážně individuální ochranou proti pádu.
 - Vysvětluje definice principů osobní a kolektivní ochrany plynoucích z normativních právních aktů a vazby mezi nimi z hlediska ochrany při práci ve výšce a nad volnou hloubkou.
 - Popisuje mimo jiné kolektivní ochranu zajištěním při práci ve výšce a nad volnou hloubkou ochrannými sítěmi ve smyslu ČSN EN 1263, zajištění práce na střeších a principy pro osobní systémy pro bezpečné polohování práce dle ČSN EN 363.
- PAVLICA, K. a kol. Sociální výzkum, podnik a management. Praha: Ekopress, 2000. ISBN 80-86119-25-4. Bibliografická citace [26].
 - Rozebírá základní postupy jak kvalitativního, tak kvantitativního způsobu sociálního výzkumu, jejich klady a zápory, včetně jejich vyhodnocení.
 - Definuje metodologickou triangulaci jako „*Celkový cíl využití metodologické triangulace je možné kvalifikovat jako snahu o maximalizaci metodologické síly kvalitativních i kvantitativních metod při eliminaci jejich nedostatků*“.
- Hollbagel E. Reliability of cognition: foundations of human reliability analysis. London: London Academic Press, 1993. Bibliografická citace [18].

- Časosběrná studie lidského faktoru a metodik pro jeho vyhodnocování z let 1960 až 1990, z které vyplývá nárůst podílu lidského faktoru na nehodovosti z původních 20 % na více než 90 %, což autor přičítá nejen zlepšování bezpečnostních parametrů technologických celků, ale také více přesným metodikám pro analýzu chybovosti lidského faktoru.
- Rozebírá různé metodiky analýzy chybovosti lidského faktoru, nicméně těžištěm práce je metoda HTA.
- STRAUSS, A., CORBINOVÁ. In: 1999. J. Základy kvalitativního výzkumu. Boskovice: Nakladatelství Albert. ISBN 80-85834-60-X. Bibliografická citace [28].
 - Zaměřuje se na kvalitativní metody výzkumu, které jsem při své práci použil, zejména pak na strukturovaný kvalitativní rozhovor.
- HAGUE, P. Průzkum trhu. In: 2003. Brno: Computer Press, ISBN 80-7226- 917-8. Bibliografická citace [27].
 - Popisuje rozdíl mezi kvantitativním a kvalitativním výzkumem, příkladem je hraniční metoda, kterou jsem při sběru dat využíval, tzv. sémantický diferenciál. Tato metoda je orientována na zjišťování postojů a zároveň získané odpovědi kvantifikuje.
- HINDLS, R., HRONOVÁ, S., NOVÁK, I. Analýza dat v manažerském rozhodování. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-255-7. Bibliografická citace [30].
 - Rozbor metodik pro analýzu statisticky získaných dat se zaměřením na rozhodovací proces. V práci jsem využil pro vyhodnocení hypotézy o shodě statistických dat Kendallova koeficientu konkordance.
- MARNE, D.J., National Electrical Safety Code (NESC) 2012 Handbook. In: 2012. Boston (USA): McGRAW – HILL Education. ISBN 978-0-07-176685-2. Bibliografická citace [31].
 - Rukověť pro obor silnoproudé energetiky na území USA, vydávaná renomovaným nakladatelstvím McGraw-Hill Education, založeným v roce 1899 Jamesem H. McGrawem a Johnem A. Hillem.

- Autorem je David J. Marne, P.E., B.S.E.E., který je mluvčím cechovní oborové organizace vydávající NESC na území USA. Je také prezidentem vlastní společnosti Marne a Associates, Inc. inc, Missoula, Montana, která se zabývá výcvikem a vzděláváním elektroinženýrů a soudních znalců v oboru elektro.
- Rukověť obsahuje článkovaný (kódovaný) předpis pro bezpečné provádění silnoproudé elektroinstalace jak z hlediska jejího provozu, tak z hlediska bezpečnosti pracovníků práce provádějících.

1.2 Normativní právní akty

Normativními právními akty jsou v našem právním řádu ústavní zákony, zákony, zákonná opatření senátu, nařízení vlády, vyhlášky ministerstev, nařízení a vyhlášky územní samosprávy.

- ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA. Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce. In: 1968. Sbírka zákonů: Národní shromáždění, ročník 1968, částka 47, číslo 174. Bibliografická citace [23].
 - Definiuje státní odborný technický dozor nad bezpečností vyhrazených technických zařízení, organizace, jejich působnost, kompetence a podřízenost.
 - Určuje druhy vyhrazených technických zařízení, kterými jsou zařízení se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku, která podléhají dozoru podle tohoto zákona. Jsou to technická zařízení tlaková, zdvihací, elektrická a plynová.
 - Podle stupně nebezpečnosti se vyhrazená technická zařízení zařazují do tříd, popřípadě skupin a prováděcí vyhlášky stanoví způsob prověřování odborné způsobilosti organizací, podnikajících fyzických osob a fyzických osob k činnostem na těchto zařízeních.
- ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA. Zákon o požární ochraně. In: 1985. Sbírka zákonů: Česká národní rada, ročník 1985, částka 34, číslo 133. Bibliografická citace [11].
 - Účelem zákona je vytvořit podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech stanovením povinností ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, postavení

a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany, jakož i postavení a povinností jednotek požární ochrany.

- ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In: 1997. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 1997, částka 6, číslo 22. Bibliografická citace [34].
 - Upravuje způsob stanovování technických požadavků na výrobky, které by mohly ve zvýšené míře ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek nebo životní prostředí, popřípadě jiný veřejný zájem,
 - Dále upravuje práva a povinnosti osob, které uvádějí na trh nebo distribuují, popřípadě uvádějí do provozu výrobky, které by mohly ve zvýšené míře ohrozit oprávněný zájem; tímto nejsou dotčena ustanovení zvláštních právních předpisů pro provoz výrobků, práva a povinnosti osob pověřených k činnostem podle tohoto zákona, které souvisí s tvorbou a uplatňováním českých technických norem nebo se státním zkušebnictvím,
 - Deklaruje způsob zajištění informačních povinností souvisejících s tvorbou technických předpisů a technických norem, vyplývajících z mezinárodních smluv a požadavků práva Evropských společenství.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In: 2000. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2000, částka 131, číslo 458. Bibliografická citace [35].
 - Zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie podmínky podnikání a výkon státní správy v energetických odvětvích, kterými jsou elektroenergetika, plynárenství a teplárenství, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: 2000. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2000, částka 74, číslo 258. Bibliografická citace [20].
 - Zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie práva a povinnosti fyzických a právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví, soustavu

orgánů ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc, úkoly dalších orgánů veřejné správy v oblastech ochrany a podpory veřejného zdraví a hodnocení a snižování hluku z hlediska dlouhodobého průměrného hlukového zatížení životního prostředí.

- ČESKÁ REPUBLIKA. Zákoník práce. In: 2006. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2006, částka 84, číslo 262. Bibliografická citace [32].
 - Upravuje právní vztahy vznikající při výkonu závislé práce mezi zaměstnanci a zaměstnavateli; tyto vztahy jsou vztahy pracovněprávními, rovněž právní vztahy kolektivní povahy a podporu vzájemných jednání odborových organizací a organizací zaměstnavatelů.
 - Smysl a účel ustanovení tohoto zákona vyjadřují i základní zásady pracovněprávních vztahů, jimiž jsou zejména zvláštní zákonná ochrana postavení zaměstnance, uspokojivé a bezpečné podmínky pro výkon práce, spravedlivé odměňování zaměstnance, řádný výkon práce zaměstnancem v souladu s oprávněnými zájmy zaměstnavatele, rovné zacházení se zaměstnanci a zákaz jejich diskriminace.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In: 2006. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2006, částka 96, číslo 309. Bibliografická citace [36].
 - Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie, upravuje v návaznosti na zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Atomový zákon. In: 2016. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2016, částka 102, číslo 263. Bibliografická citace [37].
 - Zapracovává příslušné předpisy Evropského společenství pro atomovou energii (dále jen „Euratom“) a Evropské unie, zároveň navazuje na přímo použitelné předpisy Euratomu a Evropské unie a upravuje podmínky mírového využívání jaderné energie, podmínky vykonávání činností v rámci expozičních situací, nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem, schvalování typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné

energie a ionizujícího záření a podmínky přepravy radioaktivní nebo štěpné látky, radioaktivního odpadu nebo vyhořelého jaderného paliva, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události, podmínky zabezpečení jaderného zařízení, jaderného materiálu a zdroje ionizujícího záření, požadavky k zajištění nešíření jaderných zbraní a výkon státní správy v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření.

- ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA. Vyhláška o odborné způsobilosti v elektrotechnice. In: 1978. Sbírka zákonů: Český úřad bezpečnosti práce a Český báňský úřad, ročník 1978, částka 11, číslo 50. Bibliografická citace [10].
 - Stanoví stupně odborné způsobilosti pracovníků, kteří se zabývají obsluhou elektrických zařízení nebo prací na nich, projektováním těchto zařízení, řízením činnosti nebo projektování elektrických zařízení v organizacích, které vyrábějí, montují, provozují nebo projektují elektrická zařízení, nebo provádějí na elektrických zařízeních činnost dodavatelským způsobem; dále stanoví podmínky pro získání kvalifikace a povinnosti organizací a pracovníků v souvislosti s kvalifikací.
 - Za elektrická zařízení se pro účely této vyhlášky považují zařízení, u nichž může dojít k ohrožení života, zdraví nebo majetku elektrickým proudem, a zařízení určená k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. In: 2001. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2001, částka 144, číslo 378. Bibliografická citace [38].
 - Toto nařízení se vztahuje, v souladu s právem Evropských společenství, na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí (dále jen "zařízení"), pokud požadavky na bezpečnost provozu a používání zařízení nestanoví zvláštní právní předpis jinak. Stanovuje minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku vytvářeném daným zařízením.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. In: 2004.

Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2004, částka 131, číslo 406. Bibliografická citace [12].

- Stanovuje, v souladu s právem Evropských společenství (směrnice ATEX), způsob organizace práce a pracovních a technologických postupů a bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, dopravních prostředků, přístrojů a náradí (dále jen "zařízení") na pracovištích v prostředí s nebezpečím výbuchu; tím nejsou dotčena ustanovení zvláštních právních předpisů, pokud upravují požadavky na práci s rizikem výbuchu.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. In: 2005. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2005, částka 30, číslo 101. Bibliografická citace [15].
 - Zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje podrobnější požadavky na zajištění bezpečnosti práce a ochrany zdraví na pracovišti a v pracovním prostředí.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků. In: 2001. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2001, částka 178, číslo 495. Bibliografická citace [39].
 - Tímto nařízením se v souladu s právem Evropských společenství stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (dále jen "ochranné prostředky"), mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. In: 2005. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2005, částka 125, číslo 362. Bibliografická citace [14].
 - Zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci na pracovištích, na nichž jsou zaměstnanci vystaveni nebezpečí pádu z výšky nebo pádu do volné hloubky (dále jen "práce ve výškách a nad volnou hloubkou"), a bližší požadavky na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnancům pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou.

- ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: 2003. Sbírka zákonů: Ministerstvo zdravotnictví, ročník 2003, částka 147, číslo 432. Bibliografická citace [21].
 - Zpracovává předpisy Evropské unie a stanoví kritéria, faktory a limity pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.
 - Faktorem se pro účely této vyhlášky rozumí fyzikální, chemické a biologické činitele, prach, fyzická zátěž, zátěž teplem a chladem, psychická a zraková zátěž a další faktory, které mohou mít nebo mají vliv na zdraví.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních. In: 2010. Sbírka zákonů: Ministerstvo práce a sociálních věcí, ročník 2010, částka 24, číslo 73. Bibliografická citace [25].
 - Stanoví vyhrazená elektrická technická zařízení (dále jen „zařízení“), jejich zařazení do tříd a skupin a bližší podmínky jejich bezpečnosti, nevztahuje se na zdravotnické prostředky podle zákona o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů a byla oznámena v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 98/34/ES ze dne 22. června 1998 o postupu při poskytování informací v oblasti norem a technických předpisů, ve znění směrnice 98/48/ES.
- ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče. In: 2013. Sbírka zákonů: Ministerstvo zdravotnictví, ročník 2013, částka 37, číslo 79. Bibliografická citace [19].
 - Zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje v souladu se závazky vyplývajícími z členství v mezinárodních organizacích organizaci, obsah a rozsah pracovnělékařských služeb, posuzování zdravotní způsobilosti ve vztahu k práci nebo službě (dále jen „práce“) a posuzování zdravotní způsobilosti ke vzdělávání a v průběhu vzdělávání, s výjimkou posuzování zdravotní způsobilosti ke sportu a tělesné výchově.

1.3 Technické normy

- ČSN 33 1500. Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.6.1991. Bibliografická citace [40].
 - Je základní normou pro provádění revizí elektrických zařízení a zařízení pro ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny. Norma platí pro všechna elektrická zařízení, která mohou ohrozit lidské zdraví, užitková zvířata nebo majetek a okolní prostředí za stanovených podmínek provozu elektrickým proudem nebo napětím nebo jevy vyvolanými účinky elektřiny.
 - Účelem revize elektrických zařízení je ověřování jejich stavu z hlediska bezpečnosti. Požadavky bezpečnosti se považují za splněné, pokud elektrické zařízení odpovídá z hlediska bezpečnosti příslušným ustanovením norem. V tomto smyslu norma těsně navazuje na ustanovení ČSN 33 200-5-51 ed.3, která stanovuje druhy prostředí. Konkrétně např. v prostředí základním a normálním jsou revize pětileté, v prostředí studeném, horkém nebo vlhkém jsou revize tříleté a v prostředí mokřím nebo s extrémní korozní agresivitou jsou revize každý rok.
- ČSN 33 1600 ed. 2. Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.12.2009. Bibliografická citace [41].
 - Tato norma stanoví bezpečnostní požadavky na metody ověřování uplatňované při kontrolách a revizích elektrických spotřebičů (včetně elektrického ručního nářadí) doplňující k požadavkům ČSN 33 1500 nebo od těchto požadavků odlišné. Cílem je zabezpečit především ochranu před úrazem elektrickým proudem a také ochranu proti požáru.
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2. Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.9.2007. Bibliografická citace [5].
 - Definuje základní požadavky na ochranná opatření, která je nutno v elektrických instalacích o napětí do 1 000 V provést, aby byla zajištěna ochrana osob před úrazem elektrickým proudem, stanovuje podrobnější

pravidla a požadavky na ochranu v elektrických instalacích, a to především v případě poruchy na elektrickém předmětu nebo připojovaném zařízení. Zabývá se také uplatněním a koordinací těchto požadavků ve vztahu k vnějším vlivům. Uvádí též pro určité případy požadavky na uplatnění doplňkové ochrany.

- ČSN 33 2000-4-443 ed.3. Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44: Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením – Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.12.2016. Bibliografická citace [42].
 - Určuje pravidla k zajištění požadavků pro bezpečnost elektrických instalací v případě napět'ových rušivých napětí a elektromagnetických rušení vyvolaných z různých specifikovaných důvodů.
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3. Činnost na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.5.2010. Bibliografická citace [4].
 - Zabývá se výběrem a zařizováním elektrického zařízení. Elektrická zařízení musí být volena a zřizována v souladu s opatřeními k ochraně z hlediska bezpečnosti, s požadavky na řádnou funkci pro určené užití v instalaci a s požadavky na přiměřenou odolnost proti předpokládaným vnějším vlivům.
- ČSN 33 2000-6. Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.10.2007. Bibliografická citace [43].
 - Tato norma stanoví požadavky pro výchozí a pravidelnou revizi elektrické instalace a požadavky na provedení zprávy o výsledcích revize. Výchozí revize se provádí po dokončení nové instalace nebo po dokončení doplněných částí nebo po dokončení změn již existující instalace.
 - Kapitola 6.5 stanoví požadavky na pravidelnou revizi elektrické instalace, aby se, pokud je to rozumně možné, rozhodlo, zda instalace a veškeré její součásti jsou z hlediska užití instalace v uspokojivém stavu, a dále stanoví požadavky na provedení zprávy o výsledcích pravidelné revize.

- ČSN 74 4505. Podlahy – Společná ustanovení. 2012. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.6.2012. Bibliografická citace [16].
 - Tato norma stanovuje požadavky pro navrhování, provádění a zkoušení podlah ve vnitřním i vnějším prostředí staveb. Norma rozlišuje podlahy v bytové a občanské výstavbě a průmyslové podlahy. Rozdělení podlah je podle jejich zatížení.
- ČSN EN 13501-1+A1. Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb: Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.3.2010. Bibliografická citace [13].
 - Určuje postup klasifikace podle reakce na oheň pro všechny stavební výrobky včetně výrobků zabudovaných v konstrukcích staveb. Výrobky jsou uvažovány ve vztahu k jejich konečnému použití. Tento dokument platí pro tři kategorie výrobků, které jsou v této evropské normě ošetřeny samostatně. Jde o stavební výrobky kromě podlahových krytin a tepelně izolačních výrobků potrubí, dále o podlahové krytiny a v poslední řadě tepelně izolační výrobky potrubí.
- ČSN EN 31010. Management rizik – Techniky posuzování rizik. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.2.2011. Bibliografická citace [44].
 - Je podpůrnou normou pro normu ISO 31000 a je v ní poskytnut návod k volbě a aplikaci systematických technik pro posuzování rizik. Posuzování rizik prováděné v souladu s touto normou přispívá k ostatním činnostem managementu rizik. Je uvedena aplikace řady technik se specifickými odkazy na jiné mezinárodní normy, ve kterých je koncepce a aplikace technik popsána mnohem podrobněji, není zamýšlena pro užití v rámci certifikace, předpisů a nařízení nebo pro smluvní použití.
- ČSN EN 363. Prostředky ochrany osob proti pádu – Systémy ochrany osob proti pádu. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.10.2008. Bibliografická citace [45].
 - Specifikuje všeobecné charakteristiky a sestavení systému ochrany osob proti pádu. Uvádí příklady specifických typů systémů ochrany osob proti pádu

a popisuje, jak mají být součásti sestaveny do systémů. Norma pojednává o zadržovacím systému, pracovním polohovacím systému, systému lanového přístupu, systému zachycení pádu, záchranném systému.

- ČSN EN 50110-1 ed. 3. Činnost na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1.2.2014. Bibliografická citace [46].
 - Platí pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních, s elektrickými zařízeními nebo v jejich blízkosti. Jedná se o elektrická zařízení provozovaná s úrovní napětí od malého včetně až po vysoké napětí včetně. Norma stanovuje požadavky na bezpečnou obsluhu elektrických zařízení a práci na nich a nebo v jejich blízkosti.
 - Tyto požadavky se týkají obsluhy, práce a údržby. Platí pro veškerou neelektrickou pracovní činnost, například stavební práce v blízkosti venkovního vedení nebo zemních kabelů, stejně jako pro pracovní činnost na elektrických zařízeních tam, kde existuje elektrické riziko.
- ČSN EN 60 529. Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód). Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.12.1993. Bibliografická citace [47].
 - Platí pro klasifikaci stupňů ochrany krytem elektrických zařízení se jmenovitým napětím do 72,5 kV. Předmětem této normy jsou definice stupňů ochrany krytem elektrických zařízení z hlediska ochrany osob před dotykem nebezpečných částí uvnitř krytu, dále ochrany zařízení uvnitř krytu před vniknutím pevných cizích těles a konečně ochrany zařízení uvnitř krytu před škodlivými účinky způsobenými vniknutím vody. Dále předmětem normy je označování těchto stupňů ochrany, požadavky na jednotlivá označení a konečně také zkoušky stanovené k prověření, zda kryty splňují požadavky této normy.
- ČSN EN 60079-17 ed. 3. Výbušné atmosféry – Část 17: Revize a preventivní údržba elektrických instalací. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.7.2008. Bibliografická citace [48].
 - Platí pro uživatele a týká se přímo pouze revizí a údržby elektrických instalací v nebezpečných prostorech, pokud toto nebezpečí může být způsobeno přítomností hořlavých plynů, par, mlhy, prachů, vláken nebo poléťavých částic.

- ČSN EN 60721-3-3. Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.4.1997. Bibliografická citace [49].
 - Klasifikuje skupiny parametrů prostředí a jejich stupně přísnosti, kterým jsou výrobky instalované pro stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům vystaveny v podmínkách, v nichž jsou používány (včetně doby montážních prací, odstávek, údržby a oprav).
 - V úvahu se berou pouze samotné podmínky prostředí. Účinky těchto podmínek na výrobek se zvlášť nepopisují. Vyloučeny jsou podmínky prostředí, které mají přímý vztah k požáru nebo výbuchu, a podmínky vztahující se k ionizujícímu záření, jakož i veškeré nepředvídané okolnosti.
- ČSN EN 60900 ed. 3. Práce pod napětím - Ruční nářadí používané do AC 1 000 V a DC 1 500 V. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1.3.2013. Bibliografická citace [50].
 - Týká se izolovaného a izolačního ručního nářadí používaného pro práce pod napětím nebo na živých částech se jmenovitým napětím do AC 1 000 V a DC 1 500 V. Výrobky navržené a vyrobené podle této normy napomáhají k bezpečnosti uživatelů prostřednictvím osob znalých podle metod bezpečné práce a pokynů pro používání.
- ČSN EN 61 140 ed.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.3.2003. Bibliografická citace [51].
 - Obsahuje základní termíny z oblasti ochrany před úrazem elektrickým proudem. Uvádí, že ochrana musí být splněna jak za normálních - bezporuchových podmínek provozu zařízení, tak i za podmínek jedné poruchy.
 - Za normálních podmínek musí být splněny požadavky na ochranu základní (podle dosud užívané terminologie ochrana před dotykem živých částí), za podmínek jedné poruchy musí být splněna ochrana při poruše (podle dosud užívané terminologie ochrana před dotykem neživých částí).

- Norma stanoví prostředky, kterými se uvedených ochran docílí, a kombinace těchto prostředků, které pro dosažení jak ochrany základní, tak ochrany při poruše přicházejí v úvahu.
- Norma uvádí též, jak je třeba kombinovat provedení elektrického zařízení podle jeho zařazení do tříd ochrany (0, I, II a III) s ochrannými opatřeními v síti a stanoví podmínky provozu a údržby zařízení podle toho, komu jsou tato zařízení určena (laikům, osobám poučeným nebo znalým).
- ČSN EN 62382 ed.2. Zpětná elektrická kontrola a zpětná kontrola měření. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.9.2013. Bibliografická citace [52].
 - Popisuje kroky, doporučené pro kompletování zpětné kontroly, která obsahuje aktivity mezi dokončením výstavby (včetně instalace a zkoušky bod – bod) a spuštěním se studeným uvedením do provozu. Tato norma se používá pro výstavbu nových provozů a pro rozšíření/doplnění (tj. zrenovování) E&I instalací ve stávajících závodech (včetně PLC, BAS, DCS, montovaných panelů a polního vybavení).
- ČSN EN ISO 12100. Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.7.2011. Bibliografická citace [17].
 - Specifikuje základní terminologii, zásady a metodologii pro dosažení bezpečnosti při konstrukci strojního zařízení. Norma specifikuje zásady posouzení a snižování rizika jako pomoc konstruktérům k dosažení tohoto cíle. Tyto zásady jsou založeny na znalosti a zkušenosti z konstrukce, používání, nehod, úrazů a rizik u strojních zařízení.
 - Jsou popsány postupy pro identifikaci nebezpečí a pro odhad a hodnocení rizik v relevantních fázích životního cyklu stroje, a pro vyloučení nebezpečí nebo pro opatření dostatečně snižující riziko.
- ČSN ISO 12480-1. Jeřáby – Bezpečné používání – Část 1: Všeobecně. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.10.2008. Bibliografická citace [53].

- Stanoví požadované postupy pro bezpečné používání jeřábů, včetně systémů bezpečné práce, řízení, plánování, výběru, montáže a demontáže, provozu a údržby jeřábů a výběru jeřábníků, vazačů a signalistů.
- ČSN ISO 31000. Management rizik – Principy a směrnice. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.11.2010. Bibliografická citace [54].
 - Stanoví řadu principů, které je třeba naplnit, aby byl management rizik efektivní. Tato mezinárodní norma doporučuje, aby organizace rozvíjely, implementovaly a kontinuálně zlepšovaly rámec, jehož účelem je integrovat proces pro řízení rizik do svého celkového vedení, strategie a plánování, managementu, procesů podávání hlášení, politik, hodnot a kultury.
 - Norma popisuje vztah mezi zásadami pro management rizik, rámcem pomocí kterého vzniká a procesy managementu rizik. Management rizik lze aplikovat na celou organizaci, v mnoha oblastech a na mnohých úrovních, v kteroukoli dobu, stejně jako pro specifické funkce, projekty nebo činnosti.

2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

2.1 Bezpečný podnik

Program „Bezpečný podnik“ má za cíl především zvýšit u právnických a podnikajících fyzických osob (dále jen právní subjekt) úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, včetně ochrany životního prostředí, docílit tím zároveň i vyšší úrovně kultury práce a pracovní pohody a vytvořit podmínky pro zavedení integrovaného systému řízení.

Program byl vyhlášen v roce 1996 ministrem práce a sociálních věcí a je vhodný k uplatnění u středních a velkých právních subjektů s minimálním počtem 100 zaměstnanců (limit je orientační). Od 1. 7. 2005 je garantem programu Státní úřad inspekce práce v Opavě (dále SÚIP).

Požadavky na systém řízení BOZP, specifikované v programu „Bezpečný podnik“, vychází z principu a zásad uplatňovaných systémovými normami ISO 14001 a ISO 9001 a jsou v souladu s požadavky stanovenými pro systémy řízení BOZP dokumentem OHSAS 18001 a příručkou ILO-OSH 2001 (vydanou MOP). Výše uvedené umožňuje sladit systém řízení BOZP se systémem řízení jakosti a systémem environmentálního řízení v právním subjektu již zavedených a implementovat jej tak do celkového systému řízení uplatňovaného v daném právním subjektu.

Program „Bezpečný podnik“ představuje komplexnější pojetí systému řízení BOZP v právním subjektu, než představuje systém řízení zavedený podle OHSAS 18001 nebo příručky ILOOSH 2001. V programu jsou zahrnuty i požadavky na plnění z oblasti pracovních podmínek, pracovního prostředí, nakládání s odpady, požární ochrany, zdravotní péče, t.j. z oblastí, kde kontrolu u subjektu provádí k tomu kompetentní orgány státní správy (ČIŽP, HZS, ČBÚ, KHS) a jejich kladné stanovisko je podmínkou přijetí žádosti o ověření shody zavedeného systému řízení.

SÚIP stanovil podmínky, jejichž splnění opravňuje právní subjekt k užívání označení „Bezpečný podnik“. Splnění těchto podmínek je v právních subjektech prověřováno místně příslušným oblastním inspektorátem práce (dále jen OIP). Účast na programu „Bezpečný podnik“ je dobrovolná. Právní subjekt, který se přihlásí k účasti na tomto programu (podáním žádosti), se tím ale zavazuje řídit se stanovenými podmínkami.

Osvědčení, které management právního subjektu na základě splnění požadavků stanovených programem „Bezpečný podnik“ získá, není pouze dokladem o jeho schopnostech, ale je zároveň závazkem k neustálému zlepšování jednou zavedeného systému řízení BOZP. Přitom se předpokládá, že právní subjekt, který získal osvědčení, napomůže k

prosazování zásad stanovených pro systém řízení BOZP programem „Bezpečný podnik“ i v rámci svých obchodních aktivit (u dodavatelů a jiných zainteresovaných stran). [3]

Titul Bezpečný podnik vydává Státní úřad inspekce práce na tři roky. Prestižní titul získala Jaderná elektrárna Temelín poprvé v roce 2005 a od té doby ho obhájila v letech 2008, 2011, 2014 a v roce 2017.

2.2 Prevence pracovních rizik

Cílem havarijní připravenosti je zajistit prevenci vzniku mimořádných událostí a následně schopnost rozeznat vznik a závažnost mimořádných událostí, zmírnit jejich průběh a na nejmenší možnou míru omezit dopady na zdraví zaměstnanců a obyvatelstva v okolí jaderné elektrárny, nicméně neřeší oblast prevence pracovních rizik, které jsou povinností zaměstnavatele ve smyslu §§101-102, zákona č. 262/2006 Sb., v PZ, zákoníku práce.

Hlavním problémem je, že dokumentace vyhodnocení rizikových faktorů je řešena paralelně a v praxi chybí její provázanost s dalšími oblastmi, jako jsou například provozní předpisy, které jsou vytvářeny po vlastní ose, a to zejména na základě zkušeností odpovědných vedoucích zaměstnanců.

Využívány jsou nevhodné kombinace metod nejen identifikace, ale i vyhodnocení rizikových faktorů. Zejména jde o používání dotazníků, které neobsahují všechny relevantní zdroje rizik a naopak obsahují zdroje, které se na konkrétních pracovištích nevyskytují.

Po vyhodnocení není jasná míra rizika bezpečnosti práce v kontextu lidského faktoru. Jen velice obtížně lze tedy porovnat úroveň bezpečnosti práce na různých pracovištích nebo elektrárnách jako celku.

Častým nedostatkem je zaměňování identifikace a vyhodnocení rizik z hlediska bezpečnosti práce s identifikací technologických rizik, která jsou součástí havarijní připravenosti. Jde především o práci s riziky plynoucími z lidského faktoru, protože ten je řízen prakticky jen psychologickým vyšetřením zaměstnanců, které probíhá obvykle jednou ročně bez zásadních obměn.

S lidskými zdroji do značné míry souvisí také zrušení ČSN 343100, která obsahovala propracovaný systém odpovědností a návodů pro jejich řízení při pracích na vyhrazených elektrických zařízeních a její nahrazení obecnou harmonizovanou ČSN EN 50110-1, která vyžaduje detailní rozpracování činností na místní provozní bezpečnostní předpisy a pracovní postupy s definicí posloupnosti odpovědností.

O provázanosti se systémem identifikace a vyhodnocení rizikových faktorů v tomto případě nelze hovořit. Jde o dva na sobě nezávislé proudy činností, které jsou formalisticky synchronizovány zejména v kontextu zadávání většiny údržbových úkonů, probíhajících na vyhrazených elektrických zařízeních, nejen v rámci jaderných elektráren, ale i externími dodavateli, kteří si úroveň bezpečnosti práce řeší po vlastní ose a ve smluvních podmínkách mají pouze dodržování interních předpisů ČEZ, a.s. a zpětná vazba je řešena z větší části pouze formálně namátkovými kontrolami bezpečnostních techniků investora (ČEZ, a.s.).

Při práci na elektrických zařízeních primární i sekundární strany jaderných elektráren musí obsluha dodržovat přísná preventivní opatření, snažící se minimalizovat vznik případné havárie. Tato opatření jsou soustředěna zejména na řízení vstupu do kontrolovaných pásem v konsekvenci protiradiační ochrany, nikoliv v souvislosti s úrovní bezpečnosti práce lidského faktoru na konkrétním pracovišti, jako je úroveň znalostí, zkušeností nebo povinném výcviku či přezkoušení odborné způsobilosti, které jsou nutné pro pohyb a práci na konkrétních pracovištích a zařízeních.

Zásadní problémy jsou v současné době řešeny u zaměstnanců provádějících montáž, servis, údržbu a opravy na elektrických zařízeních především v souvislosti s prací ve výšce a nad volnou hloubkou ve smyslu NV č. 362/2005 Sb., kde není dostatečně vyřešen například systém kotevních bodů na jednotlivých pracovištích nebo výcvik v používání vyprošťovacích zařízení a postupů v případě volného visu.

2.3 Vnější činitele prostředí

Vyhodnocení faktoru prostředí je důležité jak pro instalaci vyhrazených technických zařízení, ale také pro samotnou práci na nich.

V oboru vyhrazených technických zařízení jde zejména o vnější vlivy, které jsou součástí takzvaných protokolů o určení vnějších vlivů na elektrickou instalaci dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. *Elektrická zařízení musí být vybrána a instalována v souladu s požadavky této normy, která udává nutné charakteristiky zařízení, požadované pro jeho výběr a instalaci, s ohledem na vnější vlivy, jimž zařízení může být vystaveno. Charakteristiky zařízení musí být dány buď stupněm ochrany, nebo odkazem na soulad se zkouškami.*

I když vlastnosti zařízení dané jeho konstrukcí neodpovídají vnějším vlivům v daném místě, může být toto zařízení použito pod podmínkou, že se během montáže provede přiměřená doplňující ochrana. Tato ochrana nesmí nepříznivě ovlivňovat provoz takto chráněného zařízení.

Ochrana před vnějšími vlivy musí být zajištěna podle toho, zda různé vnější vlivy působí současně a jeden účinek, může záviset na druhém, nebo mohou být účinky těchto vlivů vzájemně nezávislé.

Zařízení je nutno podle vnějších vlivů volit nejen s ohledem na řádnou funkci, ale také s ohledem na zajištění spolehlivosti v souladu s ochrannými opatřeními pro zajištění bezpečnosti obsaženými v obecných pravidlech. Ochranná opatření zajištěná konstrukcí zařízení platí pouze pro ty podmínky působení vnějších vlivů, pro které byly na příslušném zařízení provedeny stanovené zkoušky.

Třídění vnějších vlivů je kódováno dvěma písmeny velké abecedy a číslicí, kde první písmeno označuje všeobecnou kategorii vnějšího vlivu:

A = vnější činitel prostředí,

B = využití,

C = konstrukce budovy.

Druhé písmeno označuje třídu každého vnějšího vlivu a číslice označuje třídu vnějšího vlivu. [4]

2.3.1 Vnější činitel teploty okolí

Teplota okolí je teplota ovzduší v místě, kde má být zařízení instalováno. Předpokládá se, že teplota okolí se uvažuje při tepelném působení ostatních zařízení instalovaných v daném místě. Teplota okolí, se kterou se pro zařízení počítá, je teplota v místě, na kterém má být zařízení instalováno, vyplývající z vlivů ostatních zařízení, která jsou v tomto prostoru v aktivní. Neberou se v úvahu tepelné příspěvky zařízení, která se mají instalovat.

Tabulka č. 1 - kódy pro vnější činitel teploty okolí [4]

| <i>Kód</i> | <i>Dolní a horní meze teploty okolí</i> |
|------------|---|
| <i>AA1</i> | <i>-60°C až +5°C</i> |
| <i>AA2</i> | <i>-40°C až +5°C</i> |
| <i>AA3</i> | <i>-25°C až +5°C</i> |
| <i>AA4</i> | <i>-5°C až +40°C</i> |
| <i>AA5</i> | <i>+5°C až +40°C</i> |
| <i>AA6</i> | <i>+5°C až +60°C</i> |
| <i>AA7</i> | <i>-25°C až +55°C</i> |
| <i>AA8</i> | <i>-50°C až +40°C</i> |

Teplota na pracovišti je také základním rizikovým faktorem, který musí být vyhodnocen při kategorizaci prací podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.

2.3.2 Vnější činitel atmosférických podmínek v okolí

Vnější činitel atmosférických podmínek v okolí je rozšíření vnějšího činitele teploty okolí o relativní a absolutní vlhkost, kterou je možné na pracovišti naměřit.

Tabulka č. 2 - vnější činitel atmosférických podmínek v okolí [4]

| <i>Kód</i> | <i>Dolní a horní meze teploty okolí</i> | <i>Relativní vlhkost v %</i> | <i>Absolutní vlhkost g/m³</i> |
|------------|---|----------------------------------|--|
| AB1 | -60°C až +5°C | 3 až 100 | 0,003 až 7 |
| AB2 | -40°C až +5°C | 10 až 100 | 0,1 až 7 |
| AB3 | -25°C až +5°C | 10 až 100 | 0,5 až 7 |
| AB4 | -5°C až +40°C | 5 až 95 | 1 až 29 |
| AB5 | +5°C až +40°C | 5 až 85 | 1 až 25 |
| AB6 | +5°C až +60°C | 10 až 100 | 1 až 35 |
| AB7 | -25°C až +55°C | 10 až 100 | 0,5 až 29 |
| AB8 | -50°C až +40°C | 15 až 100 | 0,04 až 36 |

Charakteristika jednotlivých činitelů:

- *AB1 až AB3 – prostory nechráněné před atmosférickými vlivy bez regulace teploty a vlhkosti,*
- *AB4 - prostory chráněné před atmosférickými vlivy bez regulace teploty a vlhkosti. Vytápění se může užívat ke zvýšení chladné teploty okolí,*
- *AB5 - prostory chráněné před atmosférickými vlivy s regulací teploty,*
- *AB6 – vnitřní a vnější prostory s extrémně vysokou teplotou okolí chráněné před chladem, při působení slunečního a tepelného záření,*
- *AB7 – vnitřní a vnější prostory bez regulace teploty a vlhkosti, které mohou mít otvory do venkovního prostředí a vystaveno slunečnímu záření,*
- *AB8 – venkovní prostory a prostory nechráněné před atmosférickými vlivy s nízkými i vysokými teplotami. [4]*

2.3.3 Vnější činitel nadmořské výšky

Reflektuje nadmořskou výšku pracoviště, z které vyplývá hodnota tlaku sloupce vzduchu a objemové množství atmosférického kyslíku. Vliv má, mimo jiné, na přeskokové vzdálenosti u elektrických obvodů vysokého napětí a také na fyziologickou náročnost prováděných prací.

Přeskokové vzdálenosti se zmenšují s klesajícím tlakem vzduchu, tedy s nadmořskou výškou a fyzická náročnost prací s klesajícím objemovým množstvím kyslíku ve vzduchu roste s nadmořskou výškou.

Jedinou normalizovanou hranicí pro tento činitel je 2000 m nadmořské výšky a má dva stupně:

Tabulka č. 3 - vnější činitel nadmořské výšky [4]

| <i>Kód</i> | <i>Nadmořská výška</i> |
|------------|-----------------------------|
| <i>AC1</i> | <i>do 2000 m nad mořem</i> |
| <i>AC2</i> | <i>nad 2000 m nad mořem</i> |

Na území ČR je uvažován jen vliv AC1. [4]

2.3.4 Vnější činitel výskytu vody

Voda je v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení elektrických výrazným faktorem, určujícím rizikovost prostor jak z hlediska tzv. nebezpečného dotyku, který je možný osobami jak na tzv. živé části zařízení, které jsou přímo určeny pro vedení elektrické energie nebo tzv. neživé části, které nejsou přímo určeny pro vedení elektrické energie, ale při poruše mohou elektrickou energii přivést k nebezpečnému dotyku osob.

Druhé hledisko pro určování vnějšího činitele výskytu vody na pracovišti je z hlediska samotného funkčního provozu vyhrazených technických zařízení elektrických, kde voda zhoršuje elektroizolační vlastnosti prostředí a její větší výskyt může způsobit elektrický zkrat, což je krátké spojení fázových vodičů proti sobě nebo proti potenciálu země.

Z hlediska velikosti nebezpečí úrazu elektrickým proudem, které může při provozu elektrického zařízení vzniknout, se s ohledem na vnější vlivy a jejich působení prostory člení na prostory:

- normální,*
- nebezpečné,*

- *zvlášt' nebezpečné. [5]*

Vnější činitel výskytu vody je členěn do osmi stupňů:

Tabulka č. 4 - vnější činitel výskytu vody [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt vody</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|-----------------------------|--|
| AD1 | <i>Zanedbatelný</i> | <i>Pravděpodobnost výskytu vody je zanedbatelná. Prostory na jejichž stěnách se voda většinou nevyskytuje, i když se na krátkou dobu může objevit např. jako pára, kterou dobré větrání rychle vysuší.</i> |
| AD2 | <i>Volně padající kapky</i> | <i>Možnost padajících kapek. Místa, ve kterých může voda příležitostně kondenzovat v kapkách, nebo se může objevit pára.</i> |
| AD3 | <i>Vodní tříšť</i> | <i>Možnost spadu vody ve formě vodní tříště pod úhlem 60° od svislice. Místa, ve kterých vodní tříšť vytváří souvislý povlak na podlahách a/nebo stěnách.</i> |
| AD4 | <i>Stříkající voda</i> | <i>Voda může stříkat ze všech směrů. Místa, ve kterých může být zařízení vystaveno stříkající vodě, vztahuje se to např. na některá venkovní svítidla a zařízení na staveništích a demolicích.</i> |
| AD5 | <i>Tryskající voda</i> | <i>Voda může tryskat ze všech směrů. Místa, kde se užívá pravidelně tryskající vody (dvory, místa pro mytí automobilů).</i> |
| AD6 | <i>Vlny</i> | <i>Možnost výskytu vodních vln. Místa na břehu moře, jako jsou mola, pláže, nábřeží atd.</i> |
| AD7 | <i>Mělké ponoření</i> | <p><i>Možnost občasného částečného, nebo celkového obklopení vodou. Lokality, kde může dojít k rozvodnění a/nebo kde je zařízení ponořené tímto způsobem:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• předmět o výšce méně než 850 mm je umístěn takovým způsobem, že jeho nejnižší bod není víc než 1000mm pod povrchem vody;</i> <i>• předmět o výšce 850mm a více je umístěn takovým způsobem, že jeho nejvyšší bod není víc než 150mm pod povrchem vody.</i> |
| AD8 | <i>Hluboké ponoření</i> | <i>Možnost trvalého, úplného ponoření ve vodě. Umístění zařízení v bazénech a podobně, trvale a úplně ponořené pod vodou.</i> |

Vnější činitel výskytu vody má vliv na tzv. stupeň krytí zařízení, kódově nazývaný IP, u kterého je druhá číslice jím určována. Například pro činitel vlivu AD1 je předepsané krytí IPX0 a pro vnější činitel vlivu AD8 je předepsané krytí IPX8.

2.3.5 Vnější činitel výskytu cizích pevných těles

Vnější činitel výskytu cizích pevných těles vyhodnocuje prašnost prostředí s ohledem na provoz vyhrazených technických zařízení elektrických. Z hlediska jejich provozu ovlivňuje množství prachu nejen spínací charakteristiky elektrických přístrojů, ale také zahřívání díky zneprůstupněným větracím otvorům nebo filtrům zařízení.

Vnější činitel výskytu cizích pevných těles je členěn do šest stupňů:

Tabulka č. 5 - vnější činitel výskytu cizích pevných těles [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt cizích pevných těles</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|------------------------------------|--|
| <i>AE1</i> | <i>Zanedbatelný</i> | <i>Množství ani povaha prachu nebo cizích těles nejsou významné.</i> |
| <i>AE2</i> | <i>Malé předměty (2,5mm)</i> | <i>Přítomnost těles, jejichž nejmenší rozměr není menší než 2,5mm. Nástroje a malé předměty, jejichž nejmenší rozměr není menší než 2,5mm.</i> |
| <i>AE3</i> | <i>Velmi malé předměty (1mm)</i> | <i>Přítomnost cizích pevných těles, jejichž průměr není menší než 1mm. Příkladem těchto těles jsou dráty, jejichž průměr není menší než 1mm.</i> |
| <i>AE4</i> | <i>Lehká prašnost</i> | <i>Přítomnost prachu, jestliže pronikání prachu není pro funkci zařízení škodlivé, kde spád prachu je větší než 10 mg/m² a nejvýše 35 mg/m² za den.</i> |
| <i>AE5</i> | <i>Střední prašnost</i> | <i>Přítomnost prachu, jestliže pronikání prachu není pro funkci zařízení škodlivé, kde spád prachu je větší než 35 mg/m² a nejvýše 350 mg/m² za den.</i> |
| <i>AE6</i> | <i>Silná prašnost</i> | <i>Přítomnost prachu, jestliže prach nesmí vnikat do zařízení, kde spád prachu je větší než 350 mg/m² a nejvýše 1000 mg/m² za den.</i> |

Vnější činitel výskytu cizích pevných těles má vliv na tzv. stupeň krytí zařízení, kódově nazývaný IP, u kterého je první číslice jím určována. Například pro činitel vlivu AE1 je předepsané krytí IP0X a pro vnější činitel vlivu AE6 je předepsané krytí IP6X.

Prašnost pracoviště je také základním rizikovým faktorem, který musí být vyhodnocen při kategorizaci prací podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.

2.3.6 Vnější činitel výskytu korozivních nebo znečišťujících látek

Tento vnější činitel určuje přítomnost korozivních látek na pracovišti, například soli, kyseliny, chlór nebo stlačený kyslík.

Vnější činitel výskytu korozivních nebo znečišťujících látek je členěn do čtyř stupňů:

Tabulka č. 6 - vnější činitel výskytu korozivních nebo znečišťujících látek [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|---|---|
| AF1 | <i>Zanedbatelný</i> | <i>Množství ani povaha korozivních látek nejsou významné.</i> |
| AF2 | <i>Atmosférický</i> | <i>Přítomnost korozivních znečišťujících látek je významný. Instalace na břehu moře, v blízkosti průmyslových oblastí produkujících větší množství nečistot v atmosféře, jako jsou chemicky, cementárny. Tento typ znečištění vzniká produkcí brusných, nebo vodivých či nevodivých prachů.</i> |
| AF3 | <i>Občasný či příležitostný</i> | <i>Občasné nebo příležitostné vystavení korozivním nebo znečišťujícím chemickým látkám při výrobě a užití těchto látek. Místa, kde se zachází s malými množstvími chemických produktu a kde tyto produkty mohou náhodně přijít do styku s elektrickým zařízením; tyto podmínky se mohou vyskytnout v laboratořích továren a jiných laboratořích a místech, ve kterých se užívají uhlovodíky (v garážích, v kotelnách a podobně). Ochrana proti korozi podle specifikace pro zařízení.</i> |
| AF4 | <i>Trvalý</i> | <i>Trvalé vystavení velkému množství korozivních nebo znečišťujících látek, například: chemické továrny. Zařízení speciálně navržené podle povahy působících látek.</i> |

Elektrická zařízení musí odolávat zvýšené korozní agresivitě prostředí, způsobené přítomnými chemicky agresivními látkami ve formě plynu, par, aerosolu nebo prachu.

V případech, kdy odolnost materiálu v daném prostředí není dostačující, musí být provedena dodatečná ochrana pokovením, nátěrem, zalitím a podobně.

Pro pracoviště se zvýšeným výskytem korozivních nebo znečišťujících látek musí být vyhodnoceno chemické riziko při kategorizaci prací podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.

2.3.7 Vnější činitel mechanických rázů

Mechanické namáhání rázy na pracovišti jsou nízkocyklické vibrace v řádu jednotek Hz. Vznikají například přejezdy drážních vozidel nebo přesuny regálových zakladačů.

Vnější činitel výskytu mechanických rázů je členěn do tří stupňů:

Tabulka č. 7 - vnější činitel výskytu mechanických rázů [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt mechanických rázů</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|---------------------------------|---|
| AG1 | <i>Mírný</i> | <i>Normální, například domácí a podobné zařízení. maximální výchylka 1,5 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz.</i> |
| AG2 | <i>Střední</i> | <i>Standardní průmyslové zařízení, maximální výchylka 7 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz.</i> |
| AG3 | <i>Silný</i> | <i>Je vyžadována zesílená ochrana, maximální výchylka 15 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz.</i> |

2.3.8 Vnější činitel vibrací

Vibrace v řádu jednotek až stovek Hz na pracovišti vznikají například u generátorů, turbín, vibrolisů a dalších průmyslových zařízení.

Vnější činitel vibrací je členěn do tří stupňů:

Tabulka č. 8 - vnější činitel vibrací [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt vibrací</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|-----------------------|--|
| AH1 | <i>Mírné</i> | <i>Normální, například domácí a podobné zařízení. u něhož běžně nedochází k vibracím, maximální zrychlení 5 m/s² a kmitočtový rozsah 9-200 Hz</i> |
| AH2 | <i>Střední</i> | <i>Standardní průmyslové zařízení, maximální zrychlení 20 m/s² a kmitočtový rozsah 9-200 Hz</i> |
| AH3 | <i>Silné</i> | <i>Je vyžadována zesílená ochrana, maximální zrychlení 50 m/s² a kmitočtový rozsah 9-200 Hz</i> |

Pro pracoviště se zvýšeným výskytem vibrací musí být toto mechanické riziko vyhodnoceno při kategorizaci prací podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.

2.3.9 Vnější činitel výskytu rostlinstva nebo plísní

Vnější činitel výskytu rostlinstva nebo plísní je členěn do dvou stupňů:

Tabulka č. 9 - vnější činitel výskytu rostlinstva nebo plísní [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt rostlinstva nebo plísní</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|---------------------------------------|--|
| AK1 | <i>Bez nebezpečí</i> | <i>Není vážné nebezpečí růstu rostlin nebo plísní.</i> |
| AK2 | <i>Nebezpečný</i> | <i>Vážné nebezpečí růstu rostlin nebo plísní. Nebezpečí závisí na místních podmínkách a povaze rostlin. Je třeba rozlišovat mezi škodlivým růstem rostlin a podmínkami pro výskyt plísní</i> |

Tento vnější činitel je nutné uvažovat na pracovištích, kde je díky klimatickým podmínkám vhodné prostředí pro šíření plísní nebo nekontrolovaného růstu rostlin.

2.3.10 Vnější činitel výskytu živočichů

Tento vnější činitel je nutné uvažovat na pracovištích, kde je možnost výskytu zvířat a hmyzu.

Vnější činitel výskytu živočichů je členěn do dvou stupňů:

Tabulka č. 10 - vnější činitel výskytu živočichů [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt živočichů</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|-------------------------|--|
| AL1 | <i>Bez nebezpečí</i> | <i>Není vážné nebezpečí výskytu živočichů.</i> |
| AL2 | <i>Nebezpečný</i> | <i>Vážné nebezpečí výskytu živočichů (hmyzu, ptáků, malých živočichů). Nebezpečí závisí na druhu živočichů. Je třeba rozlišovat:</i> <ul style="list-style-type: none"><i>výskyt hmyzu ve škodlivém množství agresivní povahy;</i><i>výskyt malých zvířat nebo ptáků ve škodlivém množství nebo agresivní povahy.</i> |

2.3.11 Vnější činitel elektromagnetických, elektrostatických nebo ionizujících působení

Vnější činitel elektromagnetických působení je uvažován zejména v okolí generátorů a v rozvodnách, kde jsou instalovány výkonové transformátory.

Tento vnější činitel je členěn do šesti základních skupin:

Tabulka č. 11 - vnější činitel výskytu el.mag., el.stat. nebo ionizujících působení [4]

| <i>Kód</i> | <i>Výskyt působení</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|--------------------------------|--|
| AM1 | <i>Zanedbatelné</i> | <i>Bez škodlivých účinků unikajících proudů, elektromagnetického záření, elektrostatického pole, ionizujícího záření nebo indukce.</i> |
| AM2 | <i>Unikající bludné proudy</i> | <i>Škodlivé účinky unikajících proudů</i> |
| AM3 | <i>Elektromagnetismus</i> | <i>Nebezpečný výskyt elektromagnetického záření</i> |
| AM4 | <i>Ionizace</i> | <i>Nebezpečný výskyt ionizujícího záření</i> |
| AM5 | <i>Elektrostatika</i> | <i>Nebezpečný výskyt elektrostatických polí</i> |
| AM6 | <i>Indukce</i> | <i>Nebezpečný výskyt indukovaných proudů</i> |

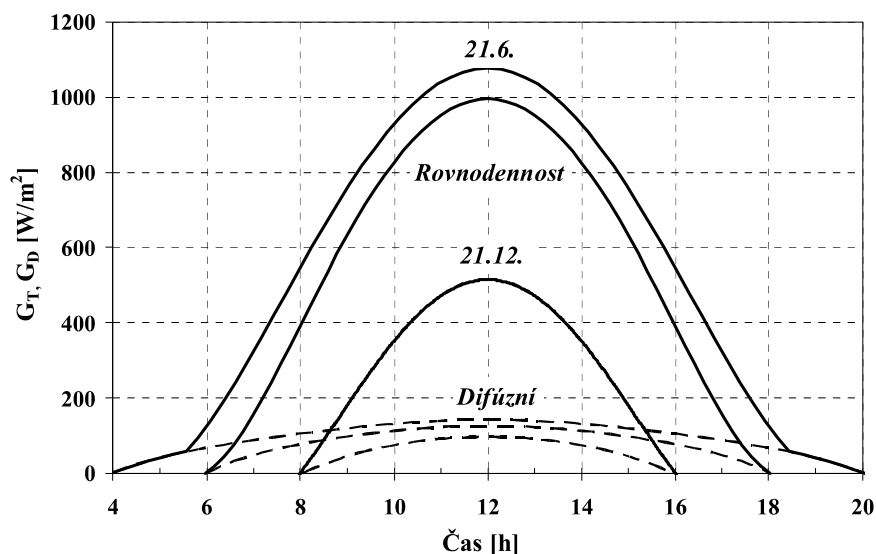
Činitel elektrostatického působení je uvažován zejména při výrobě elektrostaticky citlivých součástek.

Činitel ionizujícího záření je uvažován v primární části a činitel elektromagnetického pole v sekundární části jaderných elektráren, jako rizikový faktor při kategorizaci prací podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění.

2.3.12 Vnější činitel intenzity slunečního záření

Vnější činitel slunečního záření má vliv na degradaci izolace elektrických vodičů a kabelů, krytů zařízení a bezpečnostního značení. Zaměstnanci na pracovištích vystavených prudkému slunečnímu záření musí být chráněni před nepříznivými účinky ultrafialového záření vhodnými osobními ochrannými pracovními prostředky.

Informace o množství slunečního záření pro konkrétní období a oblasti jsou k dispozici u Českého hydrometeorologického úřadu na vyžádání.



Obrázek č. 1 – příklad intenzity záření dopadající na m^2 v průběhu roku [6]

Vnější činitel intenzity slunečního záření je členěn do tří stupňů:

Tabulka č. 12 - vnější činitel intenzity slunečního záření [4]

| Kód | Intenzita slunečního záření | Charakteristika |
|-----|-----------------------------|---|
| AN1 | Nízká | Intenzita $I \leq 500 \text{ W/m}^2$ |
| AN2 | Střední úroveň | $500 \text{ W/m}^2 < \text{Intenzita } I \leq 700 \text{ W/m}^2$ |
| AN3 | Vysoká úroveň | $700 \text{ W/m}^2 < \text{Intenzita } I \leq 1120 \text{ W/m}^2$ |

2.3.13 Vnější činitel seizmických účinků

Zemětřesení je náhlý pohyb nebo chvění povrchu Země, vyvolané prudkým uvolněním pomalu nahromaděného napětí. Intenzita zemětřesení závisí nejen na jeho velikosti, nýbrž i na vzdálenosti zemětřesení od jeho epicentra a na místních geologických podmínkách.

Epicentrem se rozumí místo na zemském povrchu ležící přímo nad ohniskem zemětřesení. Ohnisko neboli hypocentrum zemětřesení je místo pod zemským povrchem, kde zemětřesení vzniká a z něhož se šíří zemětřesné vlny; podle hloubky se rozlišují zemětřesení mělká a hluboká (s ohniskem hlubším než 100 km). Naprostá většina zemětřesení je tektonického původu, tj. vzniká pohybem litosférických desek nebo pohyby podél zlomů. [7]

Vnější činitel seizmických účinků je členěn do čtyř stupňů:

Tabulka č. 13 – vnější činitel seizmických účinků [4]

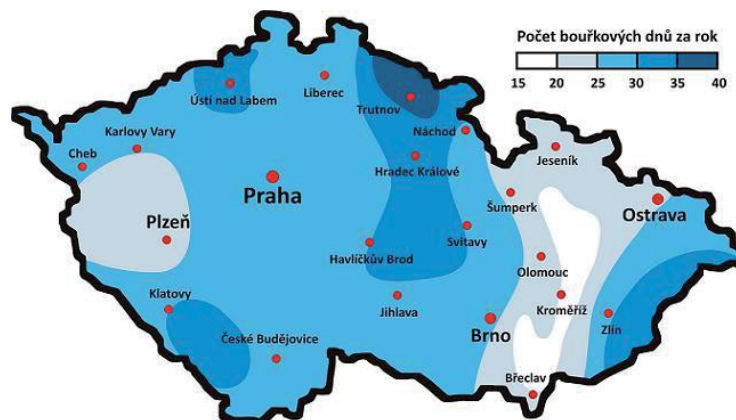
| <i>Kód</i> | <i>Seismické účinky</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|-------------------------|--|
| <i>AP1</i> | <i>Zanedbatelné</i> | <i>Zrychlení: $a \leq 30 \text{ cm/s}^2$</i> |
| <i>AP2</i> | <i>Nízké ohrožení</i> | <i>Zrychlení: $30 \text{ cm/s}^2 < a \leq 300 \text{ cm/s}^2$</i> |
| <i>AP3</i> | <i>Střední ohrožení</i> | <i>Zrychlení: $300 \text{ cm/s}^2 < a \leq 600 \text{ cm/s}^2$</i> |
| <i>AP4</i> | <i>Vysoké ohrožení</i> | <i>Zrychlení: $a > 600 \text{ cm/s}^2$</i> |

V Česku bývají citelná zemětřesení zaznamenána několikrát do roka, ale otřesy bývají jen slabé, obvykle do 4. stupně RichtEROVY škály.

Vibrace, které mohou být příčinou destrukce budovy, nejsou do klasifikace zahrnuty. Do klasifikace není zahrnuta ani frekvence, jestliže však seismické vlny rezonují s konstrukcí budovy, musí se tyto účinky zvlášť zvážít. Obecně je frekvence seismického zrychlení mezi 0 a 10Hz.

2.3.14 Vnější činitel bleskové úrovně (Nk) a bleskové hustoty (Ng)

Hustota blesků Ng vyjadřuje počet blesků na km² za rok. Je odvozena ze vztahu $Ng \approx 0,1 Nk$, kde Nk (keraunická úroveň, což je počet dnů v roce, kdy je nad daným územím zaznamenána bouřka) je dáno izokeraunickou mapou níže.



Obrázek č. 2 - Izokeraunická mapa ČR [8]

Vnější činitel bleskové úrovně (Nk) a bleskové hustoty (Ng) je členěn do tří stupňů:

Tabulka č. 14 – vnější činitel bleskové úrovně (Nk) a bleskové hustoty (Ng) [4]

| Kód | Blesková úroveň (Nk) a blesková hustota (Ng) | Charakteristika |
|-----|---|---------------------------------------|
| AQ1 | Zanedbatelná | Počet bouřkových dní ≤ 25 za rok |
| AQ2 | Nepřímé ohrožení | Počet bouřkových dní > 25 za rok |
| AQ3 | Přímé ohrožení | Přímé vystavení zařízení blesku |

2.3.15 Vnější činitel pohybu vzduchu

Obdobně jako u mechanických rázů a vibrací, je vnější činitel pohybu vzduchu předřazen vnějšímu činiteli působení větru intenzitou proudění. Oba činitele spojuje Beaufortova stupnice síly větru.

Vnější činitel pohybu vzduchu je členěn do tří stupňů:

Tabulka č. 15 – vnější činitel pohybu vzduchu [4]

| <i>Kód</i> | <i>Pohyb vzduchu</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|----------------------|---|
| <i>AR1</i> | <i>Pomalý</i> | <i>Pro rychlost $v \leq 1$ m/s</i> |
| <i>AR2</i> | <i>Střední</i> | <i>Pro rychlost $1 \text{ m/s} < v \leq 5$ m/s</i> |
| <i>AR3</i> | <i>Silný</i> | <i>Pro rychlost $5 \text{ m/s} < v \leq 10$ m/s</i> |

Činitel pohybu vzduchu je také používán pro vnitřní klimatizované prostory.

2.3.16 Vnější činitel větru

Vítr je pohyb vzduchu, který vzniká při nerovnoměrném ohřívání zemského povrchu v důsledku působení slunečního záření. Jeho proudění ovlivňuje odlišná teplota ve dne a v noci, liší se v různých nadmořských výškách, nad lesem či polem, nad městem či volnou krajinou, nad pevninou či nad mořem. Na rozdílnou teplotu vzduchu, tedy i na jeho pohyb má vliv i zabarvení zemského povrchu. [9]

Tabulka č. 16 – Beaufortova stupnice rychlosti větru na souši [9]

| <i>Stupeň</i> | <i>Vítr</i> | <i>Rychlost</i> | <i>Projev větru</i> |
|---------------|---------------------|-----------------|--|
| | | <i>m/s</i> | |
| <i>0</i> | <i>Bezvětrí</i> | <i>< 0,5</i> | <i>Kouř stoupá kolmo vzhůru</i> |
| <i>1</i> | <i>Vánek</i> | <i>1,25</i> | <i>Směr větru poznatelný podle pohybu kouře</i> |
| <i>2</i> | <i>Větrík</i> | <i>3</i> | <i>Listí stromů šelestí</i> |
| <i>3</i> | <i>Slabý vítr</i> | <i>5</i> | <i>Listy stromů a větvičky v trvalém pohybu</i> |
| <i>4</i> | <i>Mírný vítr</i> | <i>7</i> | <i>Zdvihá prach a útržky papíru</i> |
| <i>5</i> | <i>Čerstvý vítr</i> | <i>9.5</i> | <i>Listnaté keře se začínají hýbat</i> |
| <i>6</i> | <i>Silný vítr</i> | <i>12</i> | <i>Telegrafní dráty sviští, používání deštníků je nesnadné</i> |
| <i>7</i> | <i>Mírný víchř</i> | <i>14,5</i> | <i>Chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují</i> |

| Stupeň | Větr | Rychlost | Projev větru |
|---------|---------------|----------|---|
| | | m/s | |
| 8 | Čerstvý víchr | 17,5 | Ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná |
| 9 | Silný víchr | 21 | Větr strhává komíny, tašky a břidlice se střech |
| 10 | Plný víchr | 24,5 | Vývrací stromy, působí škody na obydlích |
| 11 | Vichřice | 29 | Působí rozsáhlá pustošení |
| 12 - 17 | Orkán | 30 | Ničivé účinky (odnáší střechy, hýbe těžkými předměty) |

Vnější činitel větru je členěn do tří stupňů:

Tabulka č. 17 – vnější činitel větru [4]

| Kód | Větr | Charakteristika |
|-----|---------|---|
| AS1 | Malý | Rychlost větru $v \leq 20$ m/s |
| AS2 | Střední | Rychlost větru $20 \text{ m/s} < v \leq 30 \text{ m/s}$ |
| AS3 | Silný | Rychlost větru $30 \text{ m/s} < v \leq 50 \text{ m/s}$ |

2.3.17 Vnější činitel schopností osob

Tento činitel definuje schopnosti osob z hlediska jejich znalostí v elektrotechnice. Má vazbu na úroveň znalostí ve smyslu vyhlášky č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice. [10]

Vnější činitel schopností osob je členěn do pěti stupňů:

Tabulka č. 18 – vnější činitel schopnosti osob [4]

| Kód | Schopnost osob | Charakteristika |
|-----|----------------|--|
| BA1 | Běžná | Nepoučené osoby (laici). |
| BA2 | Děti | Děti v prostorech pro ně určených například školky, mateřské školy atd. |
| BA3 | Invalidé | Osoby, které nejsou zcela fyzicky a duševně schopné (nemocné a staré osoby). |

| <i>Kód</i> | <i>Schopnost osob</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|-----------------------|--|
| BA4 | <i>Poučené osoby</i> | <i>Odpovídajícím způsobem poučené osoby ve smyslu §3 a 4 vyhlášky č. 50/1978 Sb., osobou znalou s oprávněním dle §5-§11 vyhlášky č. 50/1978 Sb., nebo pracující pod jejich dohledem, které umožňují se vyhnout úrazu elektrickým proudem (operátoři a údržbáři).</i> |
| BA5 | <i>Osoby znalé</i> | <i>Znalé osoby ve smyslu §5 až §11 vyhlášky č. 50/1978 Sb., osoby s elektrotechnickým vzděláním, řádně pověřené, které umožňují vyhnout se nebezpečí, které způsobuje elektrina (inženýři a technici).</i> |

2.3.18 Vnější činitel kontaktu osob s potenciálem země

Kontakt osob s potenciálem země je z hlediska rizika úrazu elektrickým proudem determinujícím činitelem pro množství náboje, který je z elektrických zařízení do těla možno absorbovat. V tomto vnějším činiteli je tedy řešen možný kontakt osob s vodivým prostředím na pracovišti.

Vnější činitel kontaktu osob s potenciálem země je členěn do čtyř stupňů:

Tabulka č. 19 – vnější činitel kontaktu osob s potenciálem země [4]

| <i>Kód</i> | <i>Kontakt osob</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|---------------------|---|
| BC1 | <i>Žádný</i> | <i>Osoby v nevodivém prostředí.</i> |
| BC2 | <i>Výjimečný</i> | <i>Osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí a obvykle nestojí na vodivém podkladu.</i> |
| BC3 | <i>Častý</i> | <i>Osoby se obvykle dotýkají cizích vodivých částí a obvykle nestojí na vodivém podkladu. Okolí s cizími vodivými částmi, který je buď velké množství nebo mají velký povrch.</i> |
| BC4 | <i>Trvalý</i> | <i>Osoby, které jsou ve vodě nebo trvalém kontaktu s kovovými prvky okolí a které nemají možnost přerušit tento kontakt. Kovová okolí jako kotle a nádrže.</i> |

2.3.19 Vnější činitel podmínek úniku v případě nebezpečí

Při začleňování vnějších vlivů prostředí je v tomto činiteli vyhodnocen prostor pracoviště a jeho osazení osobami z hlediska podmínek pro jejich únik v případě například požáru, ohrožení technologickými riziky nebo teroristického útoku.

Vnější činitel podmínek úniku v případě nebezpečí je členěn do čtyř stupňů:

Tabulka č. 20 – vnější činitel podmínek úniku v případě nebezpečí [4]

| <i>Kód</i> | <i>Podmínky úniku</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|------------------------------------|---|
| BD1 | <i>Malá hustota / snadný únik</i> | <i>Malá hustota obsazení prostoru osobami a snadné podmínky pro únik.</i> |
| BD2 | <i>Malá hustota / obtížný únik</i> | <i>Malá hustota obsazení prostoru osobami a obtížné podmínky pro únik. Například věžové domy.</i> |
| BD3 | <i>Velká hustota / snadný únik</i> | <i>Velká hustota obsazení prostoru osobami a obtížné podmínky pro únik. Místa určená pro veřejnost jako divadla, kina, obchodní domy.</i> |
| BD4 | <i>Malá hustota / obtížný únik</i> | <i>Velká hustota obsazení, obtížné podmínky pro únik. Například výškové budovy určené pro veřejnost jako hotely, nemocnice atd.</i> |

2.3.20 Vnější činitel povahy zpracovávaných nebo skladovaných materiálů

Tento činitel vyhodnocuje povahu materiálů vyskytujících se na pracovišti z hlediska nebezpečí rizika požáru nebo výbuchu. Má vazbu jak na začlenění provozovaných činností do kategorií podle požárního nebezpečí z hlediska požární ochrany [11], tak klasifikaci prostorů z hlediska nebezpečí výbuchu. [12]

Vnější činitel povahy zpracovávaných nebo skladovaných materiálů je členěn do čtyř stupňů, které jsou dále členěny do šesti pod stupňů:

Tabulka č. 21 – vnější činitel povahy zpracovávaných nebo skladovaných materiálů [4]

| <i>Kód</i> | <i>Povaha materiálů</i> | <i>Charakteristika</i> |
|--------------|--|---|
| BE1 | <i>Bez významného nebezpečí</i> | <i>Prostory normální, bez zvýšeného požárního nebezpečí a nebezpečí výbuchu.</i> |
| BE2 | <i>Nebezpečí požáru</i> | <i>Výroba, zpracování nebo skladování hořlavých materiálů, včetně výskytu prachu. Stodoly, provozy pro zpracování dřeva, papírny. Zařízení je vyrobeno z materiálu, který zpomaluje šíření plamene. Provedou se takové úpravy, že podstatné oteplení nebo jiskra v elektrickém zařízení nemohou způsobit požár.</i> |
| BE2N1 | <i>Nebezpečí požáru hořlavých hmot</i> | <i>Výroba, zpracování nebo skladování dobře provzdušněných hořlavých hmot</i> |
| BE2N2 | <i>Nebezpečí hořlavých prachů</i> | <i>Prach se usazuje v souvislé vrstvě ≥ 1 mm, schopné šířit požár</i> |
| BE2N3 | <i>Nebezpečí požáru hořlavých kapalin</i> | <i>Výroba, přečerpávání, zpracovávání nebo skladování hořlavé kapaliny v prostředí s teplotou nejméně o 10°C nižší než je bod vzplanutí.</i> |
| BE3 | <i>Nebezpečí výbuchu</i> | <i>Nebezpečí nebo skladování výbušných látek včetně výskytu snadno zápalného prachu</i> |
| BE3N1 | <i>Nebezpečí výbuchu hořlavých prachů</i> | <i>Vznik a rozvíření hořlavého prachu trvale přítomného v ovzduší</i> |
| BE3N2 | <i>Nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par</i> | <i>Výroba, přečerpávání, zpracovávání nebo skladování hořlavých plynů a kapalin v prostředí s teplotou o méně než 10°C nižší než je teplota vzplanutí hořlavých kapalin.</i> |
| BE3N3 | <i>Nebezpečí požáru nebo výbuchu výbušnin</i> | <i>Výroba, zpracovávání nebo skladování výbušnin.</i> |
| BE4 | <i>Nebezpečí kontaminace</i> | <i>Přítomnost nechráněných potravin, léků a podobných nechráněných produktů.</i> |

2.3.21 Vnější činitel stavebního materiálu konstrukce budovy

V tomto činiteli jsou vyhodnocovány materiály konstrukce z hlediska hořlavosti. Při určování hořlavosti materiálu je nutné vycházet z klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň. [13]

Vnější činitel stavebního materiálu konstrukce budovy je členěn do dvou stupňů:

Tabulka č. 22 – vnější činitel stavebního materiálu konstrukce budovy [4]

| <i>Kód</i> | <i>Stavební materiál konstrukce budovy</i> | <i>Charakteristika</i> |
|------------|--|---|
| CA1 | <i>Nehořlavé</i> | <i>Normální, třída reakce na oheň A1 a A2.</i> |
| CA2 | <i>Hořlavé</i> | <i>Budovy konstruované z hořlavých materiálů, dřevěné budovy třída reakce na oheň B, C, D, E a F.</i> |

2.3.22 Vnější činitel provedení konstrukce budovy

Poslední parametr, který je v rámci určování vnějších vlivů vyhodnocován je provedení budovy z hlediska šíření ohně (podpora komínového efektu) a stability upevnění v terénu.

Tabulka č. 23 – vnější činitel provedení konstrukce budovy [4]

| Kód | Provedení konstrukce budovy | Charakteristika |
|------------|------------------------------------|--|
| CB1 | Zanedbatelné nebezpečí | Běžné budovy na pevné základové desce. |
| CB2 | Šíření požáru | Budovy, jejichž tvar a rozměry usnadňují šíření ohně (například komínový efekt). Výškové budovy, systémy nucené ventilace. |
| CB3 | Posun | Nebezpečí pohybu konstrukce (například mezi různými částmi budovy nebo mezi budovou a základnou nebo usazení půdy nebo základů budovy). |
| CB4 | Poddajné nebo nestabilní | Konstrukce, které jsou slabé nebo se pohybují (například podléhají oscilacím). Stany, konstrukce podepřené vhněným vzduchem, odstranitelné části konstrukce. |

2.4 Místní podmínky pracoviště

Pro provedení konkrétních pracovních činností je při vyhodnocení jejich rizikovosti nutné vzít v úvahu například výšku pracoviště nad zemí nebo volnou hloubkou či průchozí komunikace pro pěší nebo vozidla, povrchovou úpravu podlahy pracoviště, její sklon nebo nosnost. Z rizikových faktorů a parametrů konkrétního pracoviště jsou následně určovány specifikace pro strojní vybavení pracoviště, technické zařízení budovy nebo pracovní postupy včetně určení organizačních a technických opatření pro minimalizaci jejich účinků.

2.4.1 Výška nebo volná hloubka pracoviště

Umístění pracoviště ve výšce a nad volnou hloubkou se vytváří statické nebezpečí při prováděných činnostech na pracovišti v takové míře, že pro tento rizikový faktor vláda České republiky přijala samostatné nařízení. [14]

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na nebezpečnost pracoviště z hlediska jeho umístění ve výšce a nad volnou hloubkou:

Tabulka č. 24 – klasifikace nebezpečnosti pracoviště ve výšce a nad volnou hloubkou

| Kód | Výška nebo hloubka | Charakteristika |
|-----|---|--|
| PV1 | Do 1,5m | Pracoviště ve výšce nebo nad volnou hloubkou do 1,5m. |
| PV2 | Výška nebo hloubka od 1,5m včetně do 5m | Pracoviště ve výšce nebo nad volnou hloubkou od 1,5m včetně do 5m. |
| PV3 | Výška nebo hloubka od 5m včetně do 10m | Pracoviště ve výšce nebo nad volnou hloubkou od 5m včetně do 10m. |
| PV4 | Výška nebo hloubka od 10m včetně | Pracoviště ve výšce nebo nad volnou hloubkou od 10m včetně výše. |

Příkladem pracovišť, která jsou na jaderné elektrárně Temelín umístěna ve výšce a nad volnou hloubkou jsou zejména:

- střechy budov, kde jsou instalovaná zařízení TZB (technická zařízení budov) s výškou 10 až 30m,
- střechy výkonových transformátorů pro vyvedení výkonu z jednotlivých bloků s výškou až 5m,
- reaktorový sál s vnitřní světlou výškou 41m,
- šachta reaktoru s hloubkou 11m,
- koruny válcových chladících věží 155m,

- strojovna čerpací stanice Vodního díla Hněvkovice s hloubkou 8m,
- dílny údržby se světlou výškou 5-10m.

2.4.2 Doprava materiálů a komunikace

Na každém pracovišti probíhá doprava materiálu, částí zařízení nebo osob, a za tímto účelem jsou zde vyčleněny komunikace. Druh této dopravy a komunikací na pracovišti se podílí na specifické rizikovosti konkrétních pracovišť.

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na nebezpečnost pracoviště z hlediska dopravních komunikací na pracovišti:

Tabulka č. 25 – klasifikace dopravy a komunikací na pracovišti

| Kód | Druh dopravy a komunikace | Charakteristika |
|------------|---------------------------|--|
| PD1 | Pěší komunikace | Na pracovišti probíhá pěší pohyb osob a ruční přeprava materiálu. |
| PD2 | Ruční vozíky | Na pracovišti probíhá pěší pohyb osob a přeprava materiálu pomocí ručních vozíků. |
| PD3 | Motorové vozíky | Na pracovišti probíhá přeprava materiálu pomocí ručních vozíků. |
| PD4 | Motorová vozidla | Na pracovišti probíhá přeprava materiálu pomocí motorových vozidel osobních nebo nákladních. |
| PD5 | Drážní vozidla | Na pracovišti probíhá přeprava materiálu pomocí drážních vozidel. |
| PD6 | Jeřáby, výtahy | Na pracovišti probíhá mimoúrovňová přeprava materiálu pomocí jeřábů a/nebo osob pomocí výtahů. |

Vzhledem ke komplexnosti vazeb přepravy osob a materiálu může probíhat na jednotlivých pracovištích několik druhů komunikací.

2.4.3 Podlaha pracoviště

Stav podlahy pracoviště, včetně komunikací, musí být podle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., rovný, pevný, upravený proti skluzu a nesmí mít nebezpečné prohlubně, otvory nebo nebezpečný sklon. Povrchy podlah musí být provedeny tak, aby je bylo možno opravovat, čistit a udržívat, a v prostorech s nebezpečím výbuchu musí být z nejiskřivého

materiálu. Podlahy v mokrých provozech musí být provedeny tak, aby se na nich nemohla hromadit voda. [15]

Při vyhodnocování podlah konkrétních pracovišť je nutné vycházet z projektové dokumentace konkrétního pracoviště, načež v projektu musí být zřetelně uvedeno na jaké plošné a pohyblivé zatížení je podlahová konstrukce navrhována. V případě pohyblivého zatížení musí být k dispozici zatěžovací schéma dopravního prostředku, hodnoty kolových sil, průměr kol a typ materiálu jednotlivých kol.

U průmyslových podlah s vyšší intenzitou pohybu manipulačních prostředků nebo pohybu dopravních prostředků s vyššími kolovými tlaky je nezbytné porovnat kontaktní napětí pod koly dopravních prostředků s pevností v tlaku nášlapné vrstvy. Při posuzování způsobilosti průmyslových podlahových konstrukcí s vysokou intenzitou provozu manipulačních prostředků je třeba vzít v úvahu, že požadavky na rovinnost zejména v oblasti smršťovacích spár musí být výrazně vyšší.

Tloušťka povrchové úpravy se provádí podle projektu nebo doporučení výrobce. Soudržnost povrchové úpravy musí být větší, než je tahová pevnost podkladu (podkladního betonu). Průmyslová podlaha je taková podlahová konstrukce, jejíž plošné užité zatížení je větší než 5 kN/m^2 a která je současně pojižděna jakýmkoli typem přepravního nebo manipulačního prostředku, jehož užité nosnost je 10 kN nebo větší. [16]

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na nebezpečnost pracoviště z hlediska stavu podlahy:

Tabulka č. 26 – klasifikace stavu podlahy na pracovišti

| Kód | Stav podlahy | Charakteristika |
|------------|---------------------|--|
| PP1 | Nominální | Plošné užité zatížení podlahy je větší než 5 kN/m^2 a zatížení odpovídá projektové dokumentaci. |
| PP2 | Vyhovující zatížení | Plošné užité zatížení podlahy je menší než 5 kN/m^2 a/nebo zatížení odpovídá projektové dokumentaci. |
| PP3 | Přetížení podlahy | Zatížení podlahy přesahuje plošné užité zatížení podlahy uvedené v projektové dokumentaci. |
| PP4 | Povrchová úprava | Poškození nášlapné vrstvy podlahy, díry a výmoly. |

2.5 Instalovaná technologie

Pro instalaci konkrétních technologických celků na konkrétní pracoviště jsou v první fázi určeny technické požadavky na instalovanou technologii z hlediska aktivních vnějších vlivů, vyhodnocených podle předchozí metodiky. Instalovaná technologie musí zejména splňovat požadavky na stupeň krytí a ochrany z hlediska vnějších vlivů prostředí, v kterých bude provozována.

Konstruktor musí identifikovat také vzájemné působení člověka a stroje během celého životního cyklu stroje. Identifikace úkolů má zvážit všechna taková zadání, která jsou spojené se všemi fázemi výše uvedeného životního cyklu stroje, a má vzít také v úvahu následující kategorie úkolů, kdy není omezení pouze na ně, jedná se zejména o:

- seřizování,
- zkoušení,
- učení/programování,
- změnu procesu/nástroje,
- spuštění,
- všechny režimy provozu,
- kontrola technického stavu a revize,
- údržba.

V průvodní dokumentaci každého strojního zařízení musí být vyhodnocena zbytková rizika, která při provozu hrozí. S těmito riziky musí být obsluha zařízení prokazatelně seznámena.

Na specifickou rizikovost konkrétní instalované technologie je možné pohlížet z několika základních druhů nebezpečí, z nichž každý druh nebezpečí je obsažen v signifikantním zdroji specifickém pro každé strojní zařízení zvlášť.

2.5.1 Mechanická nebezpečí

Mechanická nebezpečí, která mohou být vytvářena strojem, strojními částmi (včetně mechanismů držících zpracovávaný materiál), obrobky nebo zatížením jsou, kromě jiných faktorů, podmíněna:

- tvarem (řezné prvky, ostré hrany, hranaté části, i v případě, že jsou nepohyblivé),
- vzájemnou polohou, která může při pohybu vytvářet místa stlačení, stříhu,

- místa s nebezpečím navinutí, pokud se prvky pohybují,
- stabilitou proti převrácení (uvažuje-li se kinetická energie),
- hmotností a stabilitou (potenciální energie prvků stroje, které se mohou vlivem zemské přitažlivosti pohybovat),
- hmotností a rychlostí (kinetická energie prvků stroje při jejich ovládaném nebo neovládaném pohybu),
- zrychlením/zpomalením,
- neodpovídající mechanickou pevností, která může vytvářet nebezpečné lomy nebo trhliny,
- potenciální energií pružných prvků (pružin), tlakem nebo podtlakem kapalin či plynů; pracovním prostředím. [17]

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na mechanická nebezpečí instalované technologie dle [17]:

Tabulka č. 27 – klasifikace mechanických nebezpečí instalované technologie

| Kód | Zdroj mechanického nebezpečí | Charakteristika |
|-----|--|---|
| NM1 | Zrychlení, zpomalení | Části zařízení, které se při běžném provozu pohybují. |
| NM2 | Hranaté části | Části zařízení, které tvarově vystupují do prostoru. |
| NM2 | Přiblížení pohybujících se prvků k pevné části | Pohybující části zařízení, například manipulátorů, česlí vodních děl apod., které se mohou přibližovat k pevnému rámu zařízení. |
| NM3 | Řezné části | Obráběcí části zařízení. |
| NM4 | Pružné prvky | Silentbloky, tlumiče a elastické části zařízení. |
| NM5 | Padaající předměty | Nebezpečí pádu břemen při přepravě. |
| NM6 | Tíže | Hmotné části zařízení statické i dynamicky přesouvané. |
| NM7 | Výška od podlahy | Výška nejvýše umístěné části zařízení od podlahy. |
| NM8 | Vysoký tlak | Pneumatické nebo hydraulické obvody pod tlakem vyšším než 0,07 MPa. |

| Kód | Zdroj mechanického nebezpečí | Charakteristika |
|------|--------------------------------|---|
| NM9 | Nestabilita | Hmotné části mimo těžiště zařízení. |
| NM10 | Kinetická energie | Hmotné pohybující se části zařízení. |
| NM11 | Pohyblivost strojního zařízení | Mobilita celého zařízení, například regálové zakladače. |
| NM12 | Pohybující se prvky | Mobilita částí zařízení, například moderátorů štěpné reakce v jaderných reaktorech. |
| NM13 | Rotující prvky | Rotující části zařízení, například řemenice, rotory generátorů, parní turbíny. |
| NM14 | Nerovné, kluzké povrchy | Nerovné a/nebo kluzké pochůzné části zařízení. |
| NM15 | Ostré hrany | Ostré hrany zařízení, vystupující do prostoru. |
| NM16 | Nahromaděná energie | Setrvačníky, pružiny. |
| NM17 | Vakuum | Části zařízení bez atmosféry, například laboratoře. |

2.5.2 Elektrické nebezpečí

Toto nebezpečí může vyvolat úraz nebo smrt zasažením elektrickým proudem, nebo popálením, až rozpad tkáně, toto může být způsobeno:

- *dotykem osob s živými částmi, tj. vodiči nebo vodivými částmi, které jsou v normálním provozu pod napětím (přímý dotyk),*
- *s částmi, které se staly živými následkem závady, zvláště jako výsledek poruchy izolace (nepřímý dotyk),*
- *přiblížením osob k živým částem, zvláště v případě vysokého napětí,*
- *nevhodnou izolací pro předvídatelné podmínky používání,*
- *elektrostatickými jevy, jako je kontakt osob s nabitými částmi,*
- *tepelným zářením,*
- *jevy, jako je odlet roztavených částic, chemické účinky zkratů nebo přetížení.*

Elektrické nebezpečí může být rovněž příčinou pádu osob (nebo předmětů, které osoby upustí) následkem překvapení vyvolaného zasažením elektrickým proudem. [17]

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na elektrická nebezpečí instalované technologie dle [17]:

Tabulka č. 28 – klasifikace elektrických nebezpečí instalované technologie

| Kód | Zdroj elektrického nebezpečí | Charakteristika |
|-----|--|--|
| NE1 | Oblouk | Při spínání kontaktními přístroji vzniká většinou oblouk mezi kontakty. Například při vypínání se kontakty nejprve pohybují pouze v mezích pružných deformací, kontaktní tlak se postupně snižuje a zmenšují se stykové plochy. |
| NE2 | Elektromagnetické jevy | Elektromagnetická kompatibilita zařízení, rušení a indukce. |
| NE3 | Živé části | Vodič nebo vodivá část určená k tomu, aby při normálním provozu byla pod napětím, včetně nulového vodiče, ale podle úmluvy nezahrnuje vodič PEN, vodič PEM nebo vodič PEL. |
| NE4 | Nedostatečná vzdálenost od živých částí VN | Přeskoková vzdálenost závisí na hodnotě elektrického napětí, vlhkosti, tlaku a teplotě vzduchu. |
| NE5 | Přetížení | Provoz zařízení mimo návrhové hodnoty elektrického proudu vlivem jeho nadměrného odběru nebo špatného technického stavu zařízení. |
| NE6 | Části, které se staly živými při závadě | Jsou vodivé části zařízení přístupné při běžném provozu dotyku a které v sobě neskrývají nebezpečí úrazu el. proudem, od živých částí oddělené izolací. Při poruše nebo průrazu izolace se na těchto částech může objevit nebezpečné napětí. Například elektronické obvody oddělené od sítě oddělovacími transformátory, kovové kostry a kryty přístrojů, napájecí zdroje, kovové páčky a knoflíky, hřídele ovládacích prvků apod. |
| NE7 | Zkrat | Zkrat je krátké spojení živých částí s částmi neživými nebo pracovními částmi. |
| NE8 | Tepelné záření | Sálání tepla z výkonových částí zařízení. Odpadní teplo vzniká ztrátami vznikajícími při přeměně elektrické energie na energii mechanickou. Teplo provozní může být generováno topnými spirálami nebo indukci. |

2.5.3 Tepelné nebezpečí

Při provozu mnohých technických zařízení je možný vznik termického nebezpečí, které se může projevat horkými nebo naopak studenými povrchy, sálavým teplem či možností vzplanutí nebo výbuchu částí zařízení.

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na tepelná nebezpečí instalované technologie [17]:

Tabulka č. 29 – klasifikace tepelných nebezpečí instalované technologie

| Kód | Zdroj tepelného nebezpečí | Charakteristika |
|-----|--|--|
| NT1 | Výbuch | Možný výbuch částí zařízení, které zpracovávají, skladují nebo používají jako palivo hořlavé plyny, kapaliny nebo prachy. |
| NT2 | Plamen | Možné vzplanutí částí hořlavých částí zařízení při provozu. |
| NT3 | Předměty nebo materiály s vysokou nebo nízkou teplotou | Zařízení obsahuje části s vysokou teplotou (například horké ústi výfuků) nebo s nízkou teplotou (například u chladících zařízení). |
| NT4 | Vyzařování ze zdrojů tepla | Zařízení obsahuje části, které do prostoru vyzařují tepelnou energii sáláním. |

2.5.4 Nebezpečí hluku

Nadměrný hluk zařízení je zpravidla spojen s jeho poruchou nebo provozem na hranici poruchového stavu, nevyvážeností či neseřížením. Nadměrný hluk se vyskytuje také u výkonových zařízení, u kterých není možné jeho úroveň snížit pod hygienické limity.

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na nebezpečí hluku instalované technologie dle [17]:

Tabulka č. 30 – Klasifikace nebezpečí hluku instalované technologie

| Kód | Zdroj nebezpečí hluku | Charakteristika |
|-----|--------------------------------|--|
| NH1 | Kavitační jevy | <p>Kavitační jevy v potrubních systémech zařízení jsou způsobeny vzduchovými kapsami. Kavitace se dělí na kolabující a nekolabující podle velikosti vzduchových kapes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nekolabující kavitace způsobuje ultrazvukové akustické pole, • kolabující kavitace způsobuje adiabatickým dějem vzniklé rázové vlny v potrubí. |
| NH2 | Odsávací systém | Odsávací zařízení, které mají zdroj podtlaku v provozním prostoru nebo výkonové odsávací systémy, u kterých není možné snížit akustickou hladinu. |
| NH3 | Únik plynu s vysokou rychlostí | Havarijní únik plynu z tlakového potrubí může způsobit akustické projevy různých frekvencí a hlasitostí. |
| NH4 | Výrobní proces | Hluk při ražení, obrážení, řezání a dalších obráběcích postupech. |
| NH5 | Pohybující se části | Nepromazané pohybující části zařízení. |
| NH6 | Poškrábané povrchy | Poškrábání kontaktních ploch například třecích spojů. |
| NH7 | Nevyvážené rotující části | Hluk vyvolaný nerovnoměrně umístěným těžištěm rotující části strojů od osy rotačního pohybu. |
| NH8 | Pískající pneumatické zařízení | Únik z pneumatických částí strojů netěsnostmi. |
| NH9 | Opotřeбенé části | Opotřeбенé části zejména u rotačních dílů, například ložiska. |

2.5.5 Nebezpečí vibrací

Nadměrné vibrace zařízení jsou, obdobně jako u nebezpečí hluku, zpravidla spojeny s jeho poruchou provozem na hranici poruchového stavu, nevyvážeností či neseřízením technických zařízení. Nebezpečné vibrace se mohou vyskytovat také u výkonových zařízení, u kterých není možné snížit úroveň vibrací pod hygienické limity.

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na nebezpečí vibrací instalované technologie dle [17]:

Tabulka č. 31 – Klasifikace nebezpečí vibrací instalované technologie

| Kód | Zdroj nebezpečí vibrací | Charakteristika |
|-----|----------------------------------|--|
| NV1 | Kavitační jevy | Kavitační jevy v potrubních systémech zařízení jsou způsobeny vzduchovými kapsami. Kavitace se dělí na kolabující a nekolabující podle velikosti vzduchových kapes. <ul style="list-style-type: none">• Nekolabující kavitace způsobuje ultrazvukové akustické pole,• kolabující kavitace způsobuje adiabatickým dějem vzniklé rázové vlny v potrubí. |
| NV2 | Nesouosost pohybujících se částí | Ohnuté hřídele u rotujících částí, neseřízené spojky. |
| NV3 | Mobilní zařízení | Vibrace zařízení, které se při provozu pohybují, například dopravníků. |
| NV4 | Poškrábané povrchy | Vibrace vyvolané poškrábáním kontaktních ploch například třecích spojů. |
| NV5 | Nevyvážené rotující části | Vibrace vyvolané nerovnoměrně umístěným těžištěm rotující části strojů od osy rotačního pohybu. |
| NV6 | Vibrující zařízení | Zařízení, které při nominálním provozu vibruje. Například vibrační stoly nebo desky. |
| NV7 | Opotřeбенé části | Opotřeбенé části zejména u rotačních dílů, například ložiska. |

2.5.6 Nebezpečí záření

Zářením, které je schopné poškodit buňky nebo způsobit degradaci biologického materiálu radioaktivním, elektromagnetickým nebo optickým vyzařováním zařízení vzniká nebezpečí. Zejména nebezpečí radioaktivního záření je přísně sledovanou oblastí v primárních částech jaderných elektráren, tzv. kontrolovaných pásmech. Používání laserů a elektromagnetických záření v sekundárních a terciálních částech jaderných elektráren vytváří nebezpečí, které musí být rovněž vyhodnoceno.

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na nebezpečí záření instalované technologie:

Tabulka č. 32 – Klasifikace nebezpečí záření instalované technologie

| Kód | Zdroj nebezpečí záření | Charakteristika |
|-----|---|--|
| NZ1 | Zdroj ionizujícího záření | Zdroj záření, jehož kvanta mají natolik vysokou energii, že jsou schopna vyrazit elektrony z atomového obalu a tím látku ionizovat, jinak nazývané radioaktivní záření. Například reaktory v jaderných elektrárnách. |
| NZ2 | Nízkofrekvenční elektromagnetické záření | Elektromagnetické záření emitované ze zařízení o frekvenci do 1kHz, například transformátory. |
| NZ3 | Vysokofrekvenční elektromagnetické záření | Elektromagnetické záření emitované ze zařízení o frekvenci nad 1kHz, například mikrovlnné záření. |
| NZ4 | Optické záření | Optické záření infračervené, viditelné a ultrafialové, včetně koherentního paprsku laseru. |

2.5.7 Nebezpečí materiálů / látek

Charakter materiálů, z kterých je zařízení nebo jeho části vyrobeno a látky, které používá jako provozní média nebo paliva mohou významným způsobem ovlivnit nebezpečnost strojního zařízení. Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na nebezpečí materiálů a látek instalované technologie dle [17]:

Tabulka č. 33 – Klasifikace nebezpečí materiálů a látek instalované technologie

| Kód | Zdroj nebezpečí materiálu nebo látky | Charakteristika |
|------|--------------------------------------|---|
| NL1 | Aerosol | Používání aerosolu při běžné práci zařízení, například stříkací kabiny. |
| NL2 | Biologické a mikrobiologické | Ohrožení zpracovávanými látkami například u čistění odpadních vod nebo laboratorního vybavení pro lékařské testy. |
| NL3 | Hořlavina | Hořlavé provozní kapaliny použité v zařízeních nebo zařízením zpracovávané. |
| NL4 | Prach | Prach při provozu strojního zařízení, například při obrábění materiálů nebo zpracování prachů. |
| NL5 | Výbušnina | Stroje na výrobu výbušnin. |
| NL6 | Vlákno | Vlákna, která se při provozu zařízení mohou uvolňovat do prostoru. |
| NL7 | Hořlavé materiály | Hořlavé materiály, z kterých je strojní zařízení vyrobeno nebo které obrábí hořlavé materiály. |
| NL8 | Kapalina | Oleje, brzdové nebo jiné provozní kapaliny strojních zařízení. |
| NL9 | Kouř | Spaliny z motorů, dieselagregátů. |
| NL10 | Plyn | Plyn používaný ve strojním zařízení jako médium pro přenos energie nebo palivo. |
| NL11 | Mlhovina | Vodní nebo olejová mlha vznikající při provozu zařízení. |
| NL12 | Oxidační prostředky | Stačený kyslík nebo chlór v zařízení. |

2.5.8 Ergonomická nebezpečí

Ergonomická nebezpečí vyplývají z neoptimálního řešení interakce člověk - stroj stanovením nevhodných rozměrů, tvarů a umístění ovládacích prvků, obslužných stanovišť nebo údržbových bodů. Svou roli hraje v případě ergonomických nebezpečí fyzická námaha, opakovaná činnost, nepřírozená poloha těla či nedostatečné osvětlení obslužných míst.

Aplikace kódové metodiky vnějších činitelů prostředí na ergonomický nebezpečí instalované technologie dle [17]:

Tabulka č. 34 – Klasifikace ergonomických nebezpečí instalované technologie

| Kód | Ergonomické nebezpečí | Charakteristika |
|-----|--|--|
| NR1 | Přístup | Nevhodně navržený přístup k částem zařízení, například k údržbovým místům. |
| NR2 | Konstrukce, umístění nebo identifikace ovládacích zařízení | Nevhodná konstrukce ovládacích zařízení, například příliš malá ovládací tlačítka nebo displeje, nevhodné umístění tak, aby nebylo ovládací zařízení v dosahu obsluhy nebo nevhodné označení ovládacích prvků, které splývají s ostatními částmi zařízení. |
| NR3 | Námaha | Fyzická námaha při obsluze nebo údržbě zařízení. |
| NR4 | Blikání, oslnění, stín, stroboskopický efekt | Blikání kontrolky na zařízení může v případě, že je frekvence blikání násobkem otáček strojních částí, způsobit stroboskopický efekt, což je optický klam, který se projevuje jako zastavení nebo změna otáček rotační části. Oslnění nebo stín pracovními světly strojního zařízení může způsobit ztrátu orientace nebo přehlédnutí nebezpečné situace. |
| NR5 | Místní osvětlení | Nedostatečné nebo příliš jasné místní osvětlení ovládacího stanoviště stroje. |
| NR6 | Psychické přetížení / nedostatečné vytížení | Příliš mnoho interakcí na rozhraní člověk / stroj způsobuje rychlejší duševní únavu a nedostatečné vytížení má vliv na pozornost. |
| NR7 | Poloha těla | Nepřírozená poloha těla při obsluze nebo údržbě. |
| NR8 | Opakovaná činnost | Monotónní opakování úkonů má vliv na pozornost při obsluze stroje. |

| Kód | Ergonomické nebezpečí | Charakteristika |
|-----|-----------------------|---|
| NR9 | Viditelnost | Nedostatečná viditelnost strojního zařízení nebo jeho částí na pracovišti. Provádí se doplňující zvýraznění obrysů. |

2.6 Lidský faktor

Působení člověka v pracovním procesu je vždy nejhůře determinovatelnou částí procesu jakéhokoli pracoviště, vzhledem k jeho dynamice a působení v porovnání s relativně statickým působením prostředí a instalovaných technologií.

S nástupem vyšší spolehlivosti provozovaných technologií a také zaváděním propracovanějších analýz lidského faktoru se zvýšil podíl lidského faktoru na vzniku nehod v rizikových oblastech lidské činnosti, mezi které patří také činnosti v jaderné energetice, v letech 1960 až 1990 více než čtyřnásobně, z původních 20 % na více než 90 % [18] a na této úrovni je i v současné době.

Ve více než 90% podílu lidského faktoru ve statistice nehodovosti jsou zahrnuty veškeré činnosti člověka od návrhu technologií a budov, přes jejich výrobu a výstavbu až po obsluhu a údržbu v konsekvenci s organizací a správou těchto činností. Takto vysoký podíl lidské chyby je spíše dán počtem příležitostí, při kterých může k selhání dojít než nedostatkem kvalifikace nebo nepozornosti.

Pojem lidský faktor tedy není možné brát jako homogenní, obsahující všechny formy lidské aktivity, vedoucí k nebezpečnému postupu, chybě nebo nehodě. Pro determinování příčin je nutné odlišit chybné úkony, přehlédnutí a porušení určených pravidel. Navíc není možné brát v úvahu pouze pochybení lidského faktoru, který byl bezprostřední příčinou nehody, jak vyplývá z kazuistik nehod Jaderné elektrárny v Černobylu a Fukušimě, kde se jejich příčiny objevují v celé řadě forem na různých stupních procesů organizace a jsou rozprostřena v čase tak, že předcházejí samotnou vrcholovou událost až o několik let.

2.6.1 Zdravotní způsobilost

Tělesná způsobilost pro výkon konkrétního pracovního úkonu je první stupeň, který musí vedoucí zaměstnanec, jenž zaměstnance tímto úkonem pověřuje, vyhodnotit. Hodnocení tělesné způsobilosti provádí lékař pracovně preventivní péče, který musí sledovat zdravotní stav zaměstnanců nebo osob ucházejících se o zaměstnání z hlediska: [19]

- zjišťování vlivu pracovní činnosti, pracovního prostředí a pracovních podmínek na jejich zdravotní stav a vývoj zdravotního stavu a posouzení zdravotní způsobilosti

k práci, a to při pracovnělékařských prohlídkách, kterými jsou lékařské prohlídky prováděné poskytovatelem pracovněpreventivní péče nebo registrujícím poskytovatelem v oboru všeobecné praktické lékařství,

- hodnocení výsledků sledování zátěže organismu zaměstnanců působením rizikových faktorů pracovního prostředí (dále jen „rizikové faktory“), včetně výsledků biologických expozičních testů, za účelem stanovení této zátěže, rizikovými faktory se rozumí rizikové faktory pracovních podmínek podle zákona upravujícího zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [20] a dále rizika ohrožení života a zdraví zaměstnance nebo jiných osob při výkonu práce (dále jen „riziko ohrožení zdraví“),
- hodnocení výsledků cíleně prováděných studií odezvy zdravotního stavu zaměstnanců na konkrétní pracovní podmínky,
- zpracování rozborů vzniku a příčin pracovních úrazů, výskytu nemocí z povolání nebo ohrožení nemocí z povolání, nebo nemocí souvisejících s prací,
- hodnocení údajů o vlivu pracovní činnosti, pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví zaměstnanců a s tím související nemocnosti,
- sledování vlivů rizikových faktorů pracovních podmínek, které se mohou nepříznivě projevit i po delší době na zdraví zaměstnanců, a to v rámci pracovnělékařské prohlídky, je-li to s ohledem na charakter těchto faktorů účelné.

Rizikové faktory ve smyslu § 37 odst. 3 písm. e) zákona o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb., v platném znění, musí být zaměstnavatelem zařazeny do kategorie rozhodujících faktorů v charakteristické pracovní směně. Za rozhodující faktory se považují takové faktory, které při dané práci podle současné úrovně vědeckého poznání mohou významně ovlivňovat nebo ovlivňují zdraví.

Zařazení práce do kategorie vyjadřuje souhrnné hodnocení úrovně zátěže faktory rozhodujícími ze zdravotního hlediska o kvalitě pracovních podmínek. Při zařazování prací do kategorií se bere v úvahu vzájemné ovlivňování účinků jednotlivých faktorů, pokud je toto ovlivňování na podkladě současných vědeckých poznatků známé.

Jednotlivé faktory musí být začleněny do jedné ze čtyř kategorií ve smyslu platné legislativy [20] a úrovně jejich působení na lidské zdraví v různém stupni rizika.

Jde o faktory působení:

- 1) *prachu,*
- 2) *chemických látek a směsí,*

- 3) *hluku,*
- 4) *vibrací,*
- 5) *neionizujícího záření,*
- 6) *fyzické zátěže,*
- 7) *pracovní polohy,*
- 8) *zátěže teplem,*
- 9) *zátěže chladem,*
- 10) *psychické zátěže,*
- 11) *zrakové zátěže,*
- 12) *práce s biologickými činiteli,*
- 13) *práce ve zvýšeném tlaku vzduchu. [21]*

Při práci na JE je navíc vyhodnocován faktor ionizujícího záření smluvním lékařem ČEZ, a.s.

2.6.2 Psychická způsobilost

Předpokladem k výkonu pracovní činnosti zaměstnance na jaderném zařízení je, mimo jiné, také jeho psychická způsobilost. Pro práci na pracovištích jaderných elektráren musí být vyhodnocována psychická způsobilost zaměstnance nejen pro provádění konkrétních pracovních úkonů řádným způsobem v nebezpečí možného ohrožení, ale také z hlediska udržení pozornosti a zvládnutí odpovědnosti na svém stupni řízení v rámci svého funkčního zařazení.

Všude, kde je to aplikovatelné musí být využívány metody pro ověřování psychických předpokladů (psychické způsobilosti a osobnostních charakteristik). Pro výkon pracovní činnosti jsou právnické a fyzické osoby povinny, na vyžádání Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (dále jen SÚJB) nebo držitele povolení pro provoz jaderného zařízení, prokazovat odbornou, zdravotní a také psychickou způsobilost.

Ověření psychické způsobilosti pracovníků vybraných profesí provádějí vlastní nebo smluvní psychologická pracoviště, která mají oprávnění k posuzování uvedeného druhu způsobilosti v souladu s požadavky a nároky, kladenými na jejich pracovní činnosti.

2.6.3 Odborná způsobilost

SÚJB je ústředním orgánem státní správy, který vykonává státní správu a dozor při využívání jaderné energie a ionizujícího záření, v oblasti radiační ochrany a v oblasti jaderné, chemické a biologické ochrany.

SÚJB vydává seznam činností pro jejichž výkon je Úřadem vydáváno Oprávnění a u kterých je požadována zvláštní odborná způsobilost. *Zaměstnanci držitele povolení a právnické osoby, případně fyzické osoby vykonávající pracovní činnosti na jaderném zařízení jsou z hlediska řízení a provádění jejich přípravy rozděleni takto: [22]*

- ***Vedoucí zaměstnanci*** – do této skupiny jsou zařazeni zaměstnanci, kteří vykonávají vedoucí funkce v provozních, technických a údržbářských útvech s výjimkou vybraných zaměstnanců.
- ***Vybraní zaměstnanci*** – do této skupiny jsou zařazeni zaměstnanci, jejichž pracovní činnost má bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost jaderného zařízení a jejichž zvláštní odborná způsobilost je ověřována zkouškou před Státní zkušební komisí.
- ***Zaměstnanci pracující v technických útvech*** – v této skupině jsou zařazeni zaměstnanci, kteří vykonávají obslužné činnosti na technologických zařízeních jaderného zařízení s výjimkou vedoucích zaměstnanců, specialistů a vybraných zaměstnanců.
- ***Obslužní směnovní a provozní zaměstnanci*** – do této skupiny jsou zařazeni zaměstnanci, kteří vykonávají obslužné činnosti na technologických zařízeních jaderného zařízení do úrovně mistrů, včetně.
- ***Zaměstnanci údržby*** – v této skupině jsou zařazeni pracovníci vykonávající na jaderném zařízení údržbářskou činnost s výjimkou vedoucích pracovníků.
- ***Zaměstnanci, kteří vykonávají činnosti významné z hlediska jaderné bezpečnosti a ostatní zaměstnanci*** – v této skupině jsou zařazeni zaměstnanci, kteří vykonávají pracovní činnosti blíže nespecifikované z hlediska jaderné bezpečnosti.

Skupiny zaměstnanců a pracovníků uvedené výše, jsou dále členěny na specializace, v souladu s charakterem pracovní činnosti, na jejíž výkon jsou po pracovní stránce připravováni.

V rámci přípravy zaměstnanců provozovatele jaderného zařízení, respektive pracovníků právnických nebo fyzických osob pro výkon pracovní činnosti na jaderném zařízení, se uskutečňují tři formy přípravy zaměstnanců a pracovníků:

- ***základní příprava*** – jde o prohloubení a doplnění získaných vědomostí, dovedností a návyků zaměstnance a pracovníka o specifické znalosti a praktické zkušenosti tak, aby splňoval stanovené kvalifikační požadavky pro samostatný výkon uvažované pracovní činnosti na daném jaderném zařízení,
- ***periodická příprava*** – musí být v rámci systému přípravy zaměstnanců a pracovníků obsahem i rozsahem diferencována, je zabezpečována formou školicích dnů, výcvikem na plnorozsahovém simulátoru, profesním školením a dalšími specifickými dovednostmi,
- ***ostatní příprava*** – zvyšování odborné způsobilosti zaměstnanců a pracovníků vytvářením příležitostí k získání nových znalostí, dovedností a odborného přehledu, motivace pro vývoj kariéry, navázáním kontaktů, respektive odborné spolupráce mezi pracovišti a ostatními zúčastněnými osobami na jaderném zařízení.

Při přípravě výcviku personálu jaderných zařízení se přiměřeně využívají zásady systematického přístupu. Takový přístup umožňuje logický postup od identifikace kvalifikačních požadavků pro určité činnosti – pracovní pozice až k vývoji a vlastní realizaci výcviku přes dosažení splnění kvalifikačních požadavků až k následnému hodnocení efektivity výcviku.

Použití systematického přístupu k výcviku poskytuje významné výhody s konvenčním přístupem založeným na učebních osnovách – důslednost, nerozpornost, efektivitu a kontrolu managementem vedoucí k větší spolehlivosti výsledků výcviku a vyšší bezpečnosti a hospodárnosti jaderných zařízení.

Systematický přístup k výcviku vždy obsahuje následující fáze:

- ***Analýzu*** – která obvykle zahrnuje identifikaci potřeb výcviku a kvalifikace požadované pro provádění určité činnosti, jedná se o:
 - ***rozběr*** pracovních úkolů na pracovním místě,
 - ***uplatnění*** aktuálních změn v technologii, pracovních a technologických postupů, provozních předpisů, instrukcí a další specifické dokumentace,
 - ***zjištění*** skutečných výcvikových potřeb a požadavků na teoretické znalosti, dovednosti a zkušenosti.

- **Návrh** – v této fázi se převádí potřeby kvalifikace do výcvikových cílů (očekávané úrovně). Tyto cíle se následně uspořádají do výcvikového plánu (programu).
- **Vývoj** – ve fázi vývoje se připravují výcvikové materiály pro dosažení výcvikových cílů.
- **Implementace** – probíhá výcvik podle výcvikových programů s využitím výcvikových materiálů.
- **Hodnocení** – hodnotí se všechny aspekty školení a výcviku včetně výcvikových programů, výcvikových materiálů, organizace a podmínek na základě sběru dat v předchozích fázích. Poté by měla následovat zpětná vazba vedoucí ke zlepšení efektivity výcviku (to znamená všech složek ovlivňujících výcvik) a zlepšení bezpečnosti jaderných zařízení. Hodnocení zahrnuje přiměřenost a efektivnost výcviku s ohledem na aktuální požadovanou výkonnost zaměstnanců při jejich činnostech. Hodnocení také prověřuje výcvikové potřeby, technické vybavení a výcvikové materiály nutné k provádění změn pravidel, modifikací pro vybavení a lekcí získaných ze zkušeností v provozu. [22]

Pro práci na vyhrazených technických zařízeních elektrických (dále jen VTZE) musí být zaměstnanci a pracovníci tělesně i duševně způsobilí, kdy je jejich odborná způsobilost členěna na pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací a pracovníky bez elektrotechnické kvalifikace.

Pracovníci bez elektrotechnické kvalifikace musí být pro obsluhu VTZE v rozsahu své činnosti seznámeni s předpisy pro činnost na elektrických zařízeních, školeni v této činnosti, upozorněni na možné ohrožení elektrickými zařízeními a seznámeni s poskytováním první pomoci při úrazech elektrickým proudem. [10]

Pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací musí splňovat požadavek na elektrotechnické vzdělání a praxi [10], složit zkoušku před odbornou komisí pro maximální úroveň činnosti, kterou mohou v elektrotechnice provádět:

- **§5 [10] Pracovníci znalí** – mohou provádět práce na VTZE pod dozorem pracovníků s vyšší kvalifikací.
- **§6 [10] Pracovníci pro samostatnou činnost** – mohou provádět práce na VTZE samostatně, ale nemohou určovat pracovní úkoly a řídit pracovní tým.
- **§7 [10] Pracovníci pro řízení činnosti** – mohou provádět práce na VTZE samostatně včetně určování pracovních úkolů a řízení pracovních týmů v zaměstnaneckém pracovním poměru.

- **§8 [10] Pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem a pracovníci pro řízení provozu** – mohou provádět práce na VTZE samostatně včetně určování pracovních úkolů a řízení pracovních týmů dodavatelsky jako živnostníci.
- **§9 [10] Pracovníci pro provádění revizí** – skládají zkoušky před odbornou komisí organizace státního odborného technického dozoru nad bezpečností VTZ [23].

2.6.4 Praxe a zkušenosti

Repetitio est mater studiorum neboli opakování je matkou moudrosti. Jakákoli znalost nebo dovednost je zapisována kognitivními procesy z krátkodobé do dlouhodobé paměti a s počtem opakování jsou neurální dráhy využívané pro daný úkon upevňovány.

Množství zkušeností při řešení specifických odborných úkolů vyplývajících z každodenní praxe prohlubuje kompetence jak vzhledem k ergonomii, efektivitě, tak k bezpečnosti jejich provádění.

Podle statistiky Státního úřadu inspekce práce (dále jen SÚIP) [24] úrazovost ve všech odvětvích, včetně energetiky, klesá s počtem odpracovaných let zaměstnance a tento ukazatel je tedy v rámci prevence rizik lidského faktoru vhodné sledovat.

Pro snadnější zapamatování si bezpečnostních pokynů při práci na elektrickém zařízení vydala ETE tzv. desatero zásad, které musí mít zaměstnanec vždy na menší kartičce u sebe a před zahájením prací na elektrickém zařízení postupovat v jednotlivých krocích vždy podle na sebe navazujících bezpečnostních zásad.

2.6.5 Oprávnění a pověření

Po úspěšném absolvování stanovené přípravy pro práci na jaderných zařízeních vydává jeho provozovatelem řízené školicí zařízení osvědčení o absolvování příslušné přípravy, bez kterého nemůže zaměstnanec získat oprávnění pro provádění pracovní činnosti na daném zařízení. Provozovatel jaderného zařízení má zpracované postupy, podle kterých osoby řídící nebo kontrolující provozní stavy jaderných zařízení nebo jejich změny mají oprávnění SÚJB a jsou pověřeny provozovatelem před tím, než zahájí uvedené pracovní činnosti. Oprávnění uděluje SÚJB po absolvování stanovené přípravy a úspěšném složení předepsané zkoušky.

Pověření pro pracovníka směny k řízení provozu jaderných zařízení nebo bloku, který rozhoduje o bezpečnostně významných opatřeních během normálního provozu, nehodách nebo haváriích, který vydává pokyny směně a je odpovědný za bezpečný provoz bloku nebo

pověření pro operátora, který manipuluje s instrumentací a řídicím zařízením ovlivňující bezpečnost, může provozovatel vydat pouze na základě oprávnění vydané SÚJB. [22]

Osvědčení pro pracovníky vykonávající úkony na VTZE nevydává SÚJB a je v obecně platném režimu pro všechna ostatní zařízení [10]. Při vydávání osvědčení je rozlišován druh a rozsah vydávaného oprávnění. [25]

Přičemž druh zařízení je dělen do skupiny A pro zařízení v objektech bez nebezpečí výbuchu nebo skupiny B pro zařízení v objektech s nebezpečím výbuchu.

Rozsah oprávnění je rozdělen od **E1X** (přičemž X označuje druh zařízení A nebo B) pro zařízení bez omezení napětí střídavého nebo stejnosměrného, **E2X** pro zařízení s napětím do 1 kV střídavého nebo 1,5 kV stejnosměrného, **E3X** pro zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny a **E4X** pro vyjmenovaná zařízení z položky podle E2X (elektrické spotřebiče).

2.6.6 Disciplinovanost a chybovost

Všechny předchozí způsobilosti k výkonu pracovního úkonu vyjadřují jen potenciál pracovníka, jako predikci řádného plnění všech zadaných úkonů. Realizace tohoto potenciálu zaměstnance závisí na jeho disciplinovanosti, kterou v rámci plnění pracovních úkonů můžeme definovat jako ochotu podřizovat se předpisům, technologickým postupům a pokynům vedoucích zaměstnanců.

Množství chyb, kterých se zaměstnanec nebo pracovní tým ve sledovaném časovém období dopustil vztahený k počtu úkonů je základním ukazatelem pro spolehlivost, která je převrácenou hodnotou rizikovosti. Podle metodiky PHEA je možné sledovat chyby činností, chyby kontroly, chyby získávání informací, chyby sdělování a prověřování informací, chyby výběru, chyby plánování.

3 HYPOTÉZY A CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

3.1 Postulování hypotéz

Stanovení hypotézy, jež lze do určité míry empiricky ověřit, bylo provedeno deduktivní metodou na základě více než desetileté praxe v oborech prevence rizik a požární ochrany, lektorské činnosti a provádění revizí vyhrazených technických zařízení.

Konkrétní pracoviště se specifickou kombinací místních zdrojů nebezpečí, společně s nebezpečími plynoucími provozem instalovaných technologií na pracovišti definují požadavky na kvalifikaci lidského faktoru, jeho výstroje, nářadí a OOPP.

Základní premisou je, že aplikací všech relevantních informací o zdrojích nebezpečí, za použití informačních technologií v rámci ERP systémů, bude reálně zvýšena úroveň bezpečnosti prováděných prací na konkrétních pracovištích tím, že technickými zařízeními pro řízení přístupu na vyhrazená pracoviště bude zamezen vstup osobám bez požadované úrovně kvalifikace a vedoucí pracovní týmů budou mít přístup k informacím o vyhodnocených opatřeních pro eliminaci všech druhů rizik na konkrétním pracovišti pro konkrétní pracovní tým v reálném čase, včetně vyhodnocení ukazatele úrovně bezpečnosti práce.

Disertační práce je založena na těchto hypotézách:

H1: Implementací informací o konkrétních nebezpečích na konkrétních pracovištích postupem dle navržené metodiky K3of5 do ERP systémů, bude zajištěna prostupnost informací ke každému členu pracovního týmu na základě proškolení všech účastníků procesu s touto implementací v ERP.

Vedle samotné zapracování metodiky K3of5 do ERP systému je nutno považovat proškolení jeho uživatelů za nejdůležitější část implementace. Na základě konkrétní informační gramotnosti zaměstnanců je apriorní zvolit adekvátní časový fond pro seznámení a výcvik zaměstnanců a pracovníků v používání nové implementace v rámci jejich stávajícího ERP systému. V reáliích společnosti Torola Electronic, spol. s r.o., kde bylo testováno fyzické propojení na pracoviště, jde o ERP systém Karát.

H2: Propojením metodiky K3of5 do hardwarových periférií na pracovišti pro řízení vstupu a spouštění zařízení dojde k zamezení přístupu neautorizovaných osob do prostorů a k ovládání zařízení, což bude mít za následek snížení statisticky měřitelných parametrů úrazovosti, nehodovosti a skoronehod, či v současnosti často používaný výraz „incident“ podle normy OHSAS.

Efektivitu implementace metodiky K3of5 do ERP systémů je možné kvalitativně zvýšit připojením hardwarových zařízení pro identifikaci identity jednotlivých zaměstnanců. Hardwarová zařízení, která jsou již dnes schopna interagovat s ERP systémy, vyvíjí celá řada výrobců. Tato hardwarová zařízení řeší autentifikaci zaměstnanců buď na bázi tzv. Dallas klíčů nebo prostřednictvím RFID čipů.

Pro ověření hypotézy je nutné propojení ERP systému s elektromagnetickými zámky pro přístup na pracoviště včetně propojení spouštěcích mechanismů zařízení pro ověření, zda zaměstnanec, u kterého probíhá autentifikace splňuje všechna kritéria pro tuto operaci. Toto ověření bylo provedeno na pracovišti ve společnosti Torola Electronic, spol. s r.o.

3.2 Cíle studie

Cíle, které si klade dosáhnout studie, jsou odvozeny z postulovaných hypotéz a jejich formulace je následující:

Hlavní cíl

Návrh komplexní metodiky identifikující všechny relevantní aspekty nebezpečí na konkrétních pracovištích v energetice.

Dílčí cíle

1. Kvalifikace identifikovaných aspektů nebezpečí do směrného ukazatele rizikovosti pro konkrétní pracoviště statickými faktory prostředí a instalované technologie.
2. Aplikace směrného ukazatele rizikovosti pro konkrétní pracoviště statickými faktory prostředí a instalované technologie jako požadavků pro složení konkrétních pracovních týmů.

Analytická verifikace výsledků studie

- a) Zavedení systémového řízení na základě přístupových práv, vyplývajících z navržené metodiky propojené v ERP systému.
- b) Potvrzení, modifikace nebo vyvrácení postulovaných hypotéz.

4 METODIKA STUDIE DISERTAČNÍ PRÁCE

4.1 Determinace problematiky

Ke splnění cílů studie bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních je nutné zvolit hlavní metodologický přístup. Výzkumy v oblasti prevence rizik se nezdá omezují na kvantitativní metodiku, a to s cílem vygenerování konkrétního výsledku bez aspirace na ověření teoretické teze. Nicméně je možné se setkat s výhradně kvalitativním přístupem apriorně bez provázanosti vyhledáváním kauzalitních vazeb mezi kvalitativním a kvantitativním výzkumem, což může vést k nepřesnostem v rámci prezentovaných výsledků.

S vědomím těchto úskalí při volbě metodologického přístupu a snahou o jejich eliminaci, bylo využito jako hlavního metodologického přístupu tzv. metodologické triangulace.

4.2 Metodologická triangulace

Studie bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice využije základních axiomů metodologické triangulace při kombinaci kvalitativní a kvantitativní metodiky studie. Jako nejrelevantnější model se jeví dokladování kvantitativních údajů příklady a pozorováními z praxe.

Celkový cíl využití metodologické triangulace je možné kvalifikovat jako snahu o maximalizaci metodologické síly kvalitativních i kvantitativních metod při eliminaci jejich nedostatků. [26]

Vždy je nutné vzít v potaz nedostatky takto koncipované metodiky, ke kterým je možné řadit například aplikace relevantní kombinace metod a technik s důrazem na jejich srozumitelné vysvětlení, nebo že reliabilita studie je podložena výhradně o triangulaci metodik.

4.3 Použité metody pro vypracování studie a techniky sběru dat

Při praktickém výzkumu bylo pro mne obtížné stanovení jednoznačné hranice mezi metodami kvantitativními a metodami kvalitativními. Hlavní příčinou je fakt, že bazální výzkumné metody, které jsem při výzkumu a sběru dat použil, tedy pozorování a rozhovor, jsou využívány jak v kvalitativní, tak v kvantitativní metodologii, byť vychází z odlišných premis. Příkladem je třeba hraniční metoda, kterou jsem při sběru dat využíval, tzv.

sémantický diferenciál. Tato metoda je orientována na zjišťování postojů a zároveň získané odpovědi kvantifikuje.

Rozdíl mezi kvantitativním a kvalitativním výzkumem je zejména:

1. *Metodami výběru výzkumu.*
2. *Druhem problematik, které mohou řešit.*
3. *Metodami a stylem sběru dat.*
4. *Samotným přístupem k analýze metodologie analytické části. [27]*

Vzhledem k tomu, že jsem výzkum prováděl osobně, zaměřil jsem se na kvalitu získaných dat, kdy je výsledek v kontrapozici s kvantitativně zaměřenými studiemi, které jsou založené na velkém množství rozhovorů v podstatě s neznámými lidmi, což vylučuje možnost provádění jednou osobou.

Silnou stránkou kvalitativní studie je kreativní schopnost výzkumníka proměnit informace ve výsledky, kdy relativně malý počet respondentů, při osobním a opakovaném kontaktu, umožňoval otevřenější a více cílené otázky, než je tomu u kvantitativního anonymního výzkumu a odpovědi je možné korigovat dodatečnými dotazy. Otevřené strukturované dotazování mi bylo velmi cenným zdrojem informací při zpracovávání studie.

4.4 Aplikované metody a techniky kvalitativního sběru dat

Kvalitativní metody a techniky výzkumu generují takzvaná kvalitativní data, která vyjadřují smysl a význam, nikoli četnost studovaných jevů a lidských interakcí. Důležitou strukturovanou součástí kvalitativních postupů jsou specifické způsoby analýzy a interpretace dat, zaměřených v jejich souhrnu na pochopení konkrétního přístupu jednotlivce a jeho vnímání problematiky.

Jak jsem uvedl výše, tak základními metodami kvalitativního sběru dat jsou zejména **rozhovor a pozorování**, přičemž se oba postupy doplňují a prolínají natolik, že je velice obtížné mezi nimi stanovit jednoznačnou hranici.

Hlavní pozorovací techniky, které jsem při studii použil, jsou zejména:

1. Zúčastněné pozorování

- a) Skryté pozorování, při kterém jsem byl na pracovišti přítomen v roli, která není spojována s výzkumným úkolem, například při plnění běžných úkonů v prevenci rizik.

- b) Zjevné pozorování, při kterém jsem pracovišti všem zúčastněným sdělil výzkumné cíle.
- c) Přerušované pozorování, při kterém jsem na pracovišti provádění výzkumu na místě nic nezatajoval, ale díky dlouhodobým aspektům sledování nebylo pozorování prováděno během jedné návštěvy pracoviště.

2. Kvalitativní rozhovor

Výzkumný rozhovor je proces, jehož cílem je prostřednictvím záměrně vyvolané interakce mezi tzv. tazatelem a respondentem získat informace, potřebné k pochopení určité problémové oblasti. Kvalitativní (nestandardizovaný, částečně strukturovaný) rozhovor probíhá volně, přičemž je na tazateli, jak jej předem naplánuje a připraví, jaké otázky a kdy v jeho průběhu položí. [26]

4.4.1 Aplikace technik kvalitativního rozhovoru

Při Studii bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice jsem nejvíce využil právě techniky kvalitativního rozhovoru se standardizovanou strukturou formou sestaveného dotazníku, na jehož základě jsem mohl zkombinovat kvalitativně částečně nestandardizovaný hloubkový rozhovor, díky němuž jsem mohl determinovat konkrétní vnímání a interpretaci problematiky vybranými respondenty (manažery a vedoucími zaměstnanci) s výhodami kvantitativní formy dotazníku, kterou je zejména pevná struktura.

Hlavním důvodem, proč jsem aplikoval kombinaci standardizovaného dotazníku s kvalitativním rozhovorem byly situace, při kterých respondenti s rozhodovací pravomocí a odpovědností na úrovni vysokých manažerů a vedoucích zaměstnanců, řešili předloženou problematiku z hlediska strategické a komerčně citlivé či důvěrné povahy některých zjišťovaných oblastí, kdy neosobní dotazník je vedl k nejednoznačným formulacím, zatajování skutečností či snahy o převzetí iniciativy.

Při vedení rozhovoru bylo několik základních axiomů, které jsem při výzkumu nesměl od jeho zahájení podcenit. Nejdůležitějším z nich byla **důvěryhodnost výzkumníka**, jakožto člověka, který zná místní podmínky v rámci zkoumané problematiky a v této oblasti mi byla oporou dlouholetá zkušenost a renomé paní Dr. Ing. Jany MATUROVÉ, LL.M., zejména v úvodní části výzkumu. Důvěryhodnost výzkumníka jsem řešil také nabídnutím aktivní spoluúčasti respondenta na výzkumu.

Velkou výhodou rozhovoru pro splnění výzkumných cílů spatřuji v možnosti interakce s respondentem za účelem **korekce a zpřesňování závěrů a interpretací**

z rozhovoru plynoucích. V rámci kvalitativního výzkumu je navíc tento postup považován za významnou součást validizace závěrů a výzkumných zjištění.

Na kvalitu samotné interakce mezi tazatelem a respondentem má vliv také **prostředí, ve kterém se rozhovor odehrává.** Je doporučováno prostředí, které v respondentovi nebude vyvolávat pocity nejistoty, bude se v něm cítit dobře a diskrétně. V praxi jsem využíval vlastní kanceláře respondentů nebo jednací či zasedací místnosti společností, pokud respondent byl v takzvaném „open space office“.

Nejcitlivějším aspektem rozhovoru je **použití záznamové techniky,** které zvyšuje úroveň správnosti interpretace odpovědí respondentů na výzkumníkovi dotazy. Použití záznamové techniky jsem vždy podmínil **vyžádáním jednoznačného souhlasu každého respondenta a příslibem zachování důvěrnosti informací.**

Technika aktivního naslouchání, která přispívá k prohloubení porozumění mezi lidmi prostřednictvím uplatňování zpětnovazebních projevů akceptace a reakce, je podstatnou součástí vedení kvalitativního rozhovoru. Neverbální chování a využívání tzv. **sondujících otázek,** jsou prostředky k udržení dialogu. Mezi základní sondující otázky, které jsem při výzkumu použil patří:

1. **Základní sonda** – pokud dojde respondentem k základnímu nepochopení kladené otázky, je využíváno přeformulování nebo zopakování otázky.
2. **Zjišťovací, objasňující a rozvíjející sondy** – v případě nejednoznačné odpovědi respondentem vedou k vyjasnění a rozvinutí stroze vyslovené myšlenky.
3. **Parafrázování** – zopakování odpovědi respondenta tazatelem svými slovy s cílem ověření správnosti interpretace.
4. **Získávání důvěry** – důvěra je klíčovým faktorem pro relevanci výsledků rozhovoru, které je možné dosáhnout nabídky partnerské spolupráce při řešení v konsekvenci se schopností objasnit a vysvětlit význam plánovaného rozhovoru. Podstatné pro získání důvěry je odbornost tazatele, jeho znalost procesů a zkoumané problematiky ve společnosti respondenta.
5. **Poskytování návrhů** – naznačování dalšího směru uvažování a vývoje. [28]

Metodou, která se mi při rozhovorech s vytíženými manažery neosvědčila, bylo **mlčení** s výrazem očekávání odpovědi.

Vzhledem k časové vytíženosti manažerů jich mnoho dávalo najevo podceňování oblasti prevence rizik v souvislosti s výzkumem jen jako strohé teorie při parafrázi okřídleného rčení „šedivá je teorie a zelený strom života“.

Mezi stěžejní techniky vedení kvalitativního rozhovoru patří:

1. *Technika kritického případu.*
2. *Technika „repertory grid“.*
3. *Technika projektivního rozhovoru a dotazování.*
4. *Skupinový rozhovor a technika kognitivního dotazování. [28]*

V konsekvenci povahy studie je u pracovních skupin při lektorské činnosti nejlépe využitelná technika skupinového rozhovoru za použití kognitivního dotazování, která je též známa jako **brainstorming**.

Při strukturovaném rozhovoru s manažery pak technika projektivního rozhovoru, a to na základě předkládání vlastních vizí o provázanosti faktorů pracoviště, faktoru instalované technologie v konsekvenci, které se vzájemně ovlivňují s lidským faktorem.

Tyto metody jsem použil ve Výzkumu I., pro postulování hypotéz a sestavení vlastní metodiky komplexního hodnocení bezpečnosti K3of5.

4.5 Aplikované metody a techniky kvantitativního sběru dat

Tradiční výzkumnou cestou za poznáním je kvantitativní výzkum, který je schopen nalézt dostatek důkazů schopných potvrdit nebo vyvrátit postulované hypotézy. Jak jsem uvedl výše, metody kvalitativního a kvantitativního sběru dat se vzájemně prolínají nebo jsou hraniční, a z tohoto důvodu je pro úplnost pouze vyjmenuji a nebudu je rozebírat do hloubky.

Jde o následující metody:

1. *Standardizované pozorování.*
2. *Strukturovaný rozhovor.*
3. *Dotazník – jde o písemnou a více formální aplikaci metody dotazování, založené na písemném pokládání souboru dotazů, na které respondent reaguje. Konečný výsledek je determinován konstrukcí dotazníku a formulací jednotlivých otázek.*
4. *Experiment – je konkretizovaná a popsaná výzkumná situace, v které sleduje výzkumník vztah mezi dvěma či více proměnnými tak, že je záměrně vyvolána změna nezávislé proměnné při sledování nežádoucích proměnných je sledována změna závislé proměnné [28].* Tuto metodu jsem použil ve Výzkumu II. pro ověření platnosti hypotéz.

4.6 Aplikované metody a techniky analýzy dat

4.6.1 Kvalitativní metody a techniky analýzy dat

Způsob získávání a zpracování dat vyplývá ze samotné podstaty studie. Pro účely vyhodnocení kvalitativního Výzkumu I., kde se výsledků nedosahuje prostřednictvím statistických metod nebo jiných technik kvantifikace, by snaha o statistické zpracování mohla vést k nesprávné interpretaci získaných údajů.

Z tohoto důvodu provedu zhodnocení kvalitativní části Výzkumu I. formou slovního komentáře, který nejlépe shrne výsledky výzkumu a názory respondentů, vyhledáváním společných charakteristik, na jejichž základě bude možné zobecnit výsledky výzkumu. Aplikací této techniky bude získán podklad ke splnění prvního cíle disertační práce, kterým je vytvoření komplexní metodiky identifikující všechny relevantní aspekty nebezpečí na konkrétních pracovištích.

Rozšířenou kvalitativní metodou analýzy dat, kterou je možné využít při vyhodnocení výsledků výzkumu, je metoda generování. Tato metoda je aplikačně vhodná pro vytvoření indukci zobecněné teorie, na základě zjištěných faktů ke splnění druhého cíle disertační práce, což je kvalifikace identifikovaných aspektů nebezpečí do směrného ukazatele rizikovosti pro konkrétní pracoviště statickými faktory prostředí a instalované technologie a splnění třetího cíle disertační práce, kterým je aplikace směrného ukazatele rizikovosti pro konkrétní pracoviště statickými faktory prostředí a instalované technologie jako požadavků pro složení konkrétních pracovních týmů.

Metoda generování – tzv. „grounded teorie“

Analytická část zpracování kvalitativních dat vychází zejména z koncepce metody generování „grounded teorie“, která analyzuje diskurs a obsah. Pro účely vyhodnocení kvalitativních dat se jeví jako nejvhodnější metoda generování **Glasera a Strausse**. Ostatní metody nejsou pro analýzu souboru získaných dat vhodné vzhledem k tomu, že se zaměřují na jiné typy výzkumu (rozbor souvislostí v textu), popřípadě jsou aplikačně v mých podmínkách příliš náročné (analýza jazyka v rozhovoru).

Metoda generování („grounded teorie“) je založena na faktu, že mezi teorií a daty není jednoznačně stanovená definitivní oddělovací linie a že „teorie z dat jakoby vyrůstá“. V rámci metodologie Studie bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice budu realizovat tyto konkrétní kroky „grounded teorie“:

1. **Úvodní průzkum dat** – první předběžné zorientování se v získaných datech, etapa nových nápadů a přístupů k řešení.

2. **Reflexe** – ujasnění a ověření sporných bodů cíle kvalitativního výzkumu, určení priorit, co bude předmětem výzkumu a co nikoli.
3. **Konceptualizace a otevřené kódování** – definice a pojmenování zjištěných jevů, nacházení obecnějších konsekvencí a systematizace poznatků.
4. **Katalogizace pojmů a kategorií** – vytvoření identifikovaných pojmů a kategorií je podstatné zejména při vymezování konsekvencí dynamického lidského faktoru na pracovišti.
5. **Revize a korekce výsledků kódování** – reflektuje kategorie a pojmy spojené s výzkumem, které není možné si zapamatovat, proto je nutné revidovat a případně korigovat výslednou katalogizaci tak, aby nedošlo ke zkreslení a omylům zejména při sestavování statických parametrů prostředí a instalované technologie.
6. **Spojení kategorií a pojmů do jednoho teoretického celku** – výsledky zkoumání jsou sumarizovány do relativně jednotného a konzistentního výkladu sledované problematiky. Základem je nutnost diskuse nad závěry analýz s cílem ověřit „grounded teorii“, a to zejména v souvislosti s praktickým smyslem a významem pro lidi, do jejichž oboru pracoviště zapadá.
7. **Re-evaluace teorie** – akcentuje odpověď na bazální otázku, zda musí být „grounded teorie“ doplněna nebo zda má být otevřenou logickou strukturou poznatků, proměňující se na základě dynamicky se měnících podmínek. [26]

4.6.2 Kvantitativní metody a techniky analýzy dat

Pro kvantitativní metody a techniky analýzy dat je využíván zejména deduktivní přístup, který naplňuje požadavek dospívání k pravdivým závěrům, pokud existuje jako výchozí bod pravdivý předpoklad na základě správně vyhodnoceného statistického výzkumu.

Při zpracování výsledků Výzkumu I., a určování směrných ukazatelů jak statických, tak dynamických faktorů metodiky K3of5, bude využita statistická metoda kvantitativní analýzy dat pomocí procentuálního výpočtu absolutní a relativní četnosti jednotlivých nebezpečí. K ověření validity Výzkumu II., využiji Kendallův koeficient konkordance pro metodu hodnocení shody více pořadí.

4.6.3 Výpočet četností a vizualizace výsledků výzkumu

Pro třídění prvního stupně, při zpracování zjištěných údajů pomocí deskriptivní statistiky, jsem využil četnosti absolutní a četnosti relativní vybraných statistických znaků. V rámci třídění prvního stupně jsem seřadil sledované kvantitativní znaky Výzkumu II., do rostoucí posloupnosti, klesající posloupnosti nebo do jiného logického uspořádání a každé variantě znaku jsem přiřadil odpovídající kvanta příslušných statistických jednotek. Tato kvanta jsou nazývána četnostmi a výsledné tabulky pak tabulkami rozdělení četností.

Pokud označím konkrétní obměny nespojitého kvantitativního znaku symbolem x_i , kde $i = 1, 2, \dots, k$, a k nim relevantní absolutní četnosti n_i , kde $i = 1, 2, \dots, k$, mohu vyjádřit rozdělení četností způsobem uvedeným v tabulce č. 35. Z důvodu potřeby porovnání různých rozdělení četností lišících se svým rozsahem, jsem převedl absolutní četnosti na četnosti relativní. Relativní četnosti p_i jsem získal jako podíl konkrétních absolutních četností k celkovému rozsahu souboru:

$$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (1)$$

přičemž platí, že:

$$\sum_{i=1}^k p_i = \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i = \frac{1}{n} n = 1 \quad (2)$$

Tabulka č. 35 – Vlastní rozdělení četností

| Varianta znaků | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| x_1 | n_1 | p_1 | n_1 | p_1 |
| x_2 | n_2 | p_2 | $n_1 + n_2$ | $p_1 + p_2$ |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| x_k | n_k | p_k | $\sum_{i=1}^k n_i = n$ | $\sum_{i=1}^k p_i = 1$ |
| Součet | $\sum_{i=1}^k n_i = n$ | $\sum_{i=1}^k p_i = 1$ | x | x |

Pro zvýšení přehlednosti prezentovaných výsledků jsem využil pruhových, sloupcových a výsečových grafů, přičemž pořadí hodnocených znaků v grafech reflektuje logické řazení, popřípadě jejich klesající posloupnost.

4.6.4 Kendallův koeficient konkordance

Kendallův koeficient konkordance je běžně využíván pro vyhodnocení shody více než dvou pořadí. Při výzkumu jsem tento koeficient využil k ověření souladu více pořadí ve výsledcích dosažených písemným dotazováním ve Výzkumu I., přičemž *Kendallův koeficient konkordance je mírou souhlasu mezi $m > 2$ pořadími n jednotek.* [30]

m – objekty (hodnocená kritéria, respektive pořadí)

n – respondenti, kteří uspořádají m objektů jednoznačně (přiřadí pořadí).

Datová matice Kendallova koeficientu konkordance pak vypadá následovně:

Tabulka č. 36 – Vliv pořadí pro výpočet Kendallova koeficientu konkordance [30]

| Respondenti | Objekty (pořadí) | | | |
|--------------|------------------|----------|-----|----------|
| | 1 | 2 | ... | m |
| 1 | R_{11} | R_{12} | ... | R_{1m} |
| 2 | R_{21} | R_{22} | ... | R_{2m} |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| n | R_{n1} | R_{n2} | ... | R_{nm} |
| Součet A_i | | | | |

V každém řádku je uvedena permutace (1,2,...m), takže řádkové součty jsou konstantní:

$$\sum_{i=1}^m R_{ij} = \frac{m(m+1)}{2} \quad (3)$$

A_i reprezentuje součet pořadí pro i -tý objekt

$$A_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} \quad (4)$$

Koeficient konkordance vyplyne z následujícího vzorce:

$$r_k = \frac{12}{m^2(n^3 - n)} \sum_{j=1}^n A_j^2 - 3 \frac{n+1}{n-1} \quad (5)$$

Přičemž koeficient konkordance nabývá hodnot z intervalu $<0;1>$ a platí, že:

0 ... je dokonalá neshoda respondentů,

1 ... je perfektní shoda.

Testovaná hypotéza H_0 o nezávislosti m pořadí vyhodnocovaná pro statistická data Výzkumu I., se zamítá, liší-li se koeficient konkordance, plynoucí z pořadových čísel asignovaných n pozorovaným jednotkám, od nuly více než statistickou významností. [30]

Pro vyhodnocení testu významnosti bude kalkulováno testovací kritérium χ^2 :

$$\chi^2 = r_k(m-1)n \quad (6)$$

Pro hladinu významnosti jsem našel příslušnou tabulkovou hodnotu:

$$\alpha = 0,05$$

Pro potvrzení statistické významnosti se vychází ze vztahu:

$$\chi^2 \geq \chi^2_{n-1}(1 - \alpha) \quad (7)$$

5 IMPLEMENTACE STUDIE

Studie bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice má povahu jak kvantitativní, tak kvalitativní studie. Zásadní pro vyváženost studie je vyrovnanost pozornosti oběma typům zkoumání, vzhledem k tomu, že každý z nich do studie vnáší specifické a potenciálně užitečné dimenze. Spojením obou typů metodologickou triangulací je možné aplikovat údaje z kvalitativní metody k ilustraci kvantitativně odvozených závěrů.

Studie uskutečněná za účelem splnění cílů mé disertační práce kombinuje mapující a kauzální výzkum. Při aplikaci mapujícího výzkumu se řešitel zorientuje v problematice, která má za účel především odhalení ne zcela zjevných konsekvencí. Součástí mapujícího výzkumu byla jak determinace problematiky se zaměřením na hledání konsekvencí při plnění úkolů v oblasti prevence rizik a revizí VTZE, tak strukturované rozhovory při lektorské činnosti, která vyústila do podoby **případových studií**. Případové studie nebudou analyzovány a hodnoceny individuálně, ale budou při studii využity jako základ pro determinaci kauzalit mezi stěžejními otázkami mé studie.

Kauzální část studie si klade za cíl identifikaci specifických složitostí konsekvencí, při řešení pracovních úkonů v energetice se zaměřením na pracoviště v primární i sekundární části jaderných elektráren. Při kauzálním výzkumu je obvykle využíváno experimentu k ověření těchto vztahů, nicméně vzhledem k omezením plynoucím ze zajištění bezpečnosti kontrolovaného pásma jaderných elektráren, bylo využito experimentu ve společnosti Torola Electronic, spol. s r.o., a zároveň byly k posílení reliability výsledků studie použity techniky kvalitativního dotazování ve společnostech I&C Energo a.s. a Afras Energo s.r.o., působících na Jaderné elektrárně Temelín.

5.1 Strategie studie

V průběhu systematického studia vymezené problematiky při aplikaci dosažených zkušeností byly deduktivní metodou stanoveny dvě základní hypotézy, které je možné do určité míry empiricky ověřit. Z hypotéz jsem deduktivní metodou odvodil cíle studie. Analytikou výsledků studie pak budou jednotlivé hypotézy potvrzeny, vyvráceny nebo modifikovány.

Složitost a komplexita zkoumané problematiky mě vedla k využití metodologické triangulace jak při sběru, tak při analýze dat ještě před stanovením celkové koncepce výzkumu, jejíž definice představuje podstatný metodický krok, schopný výrazně ovlivnit získané výsledky studie.

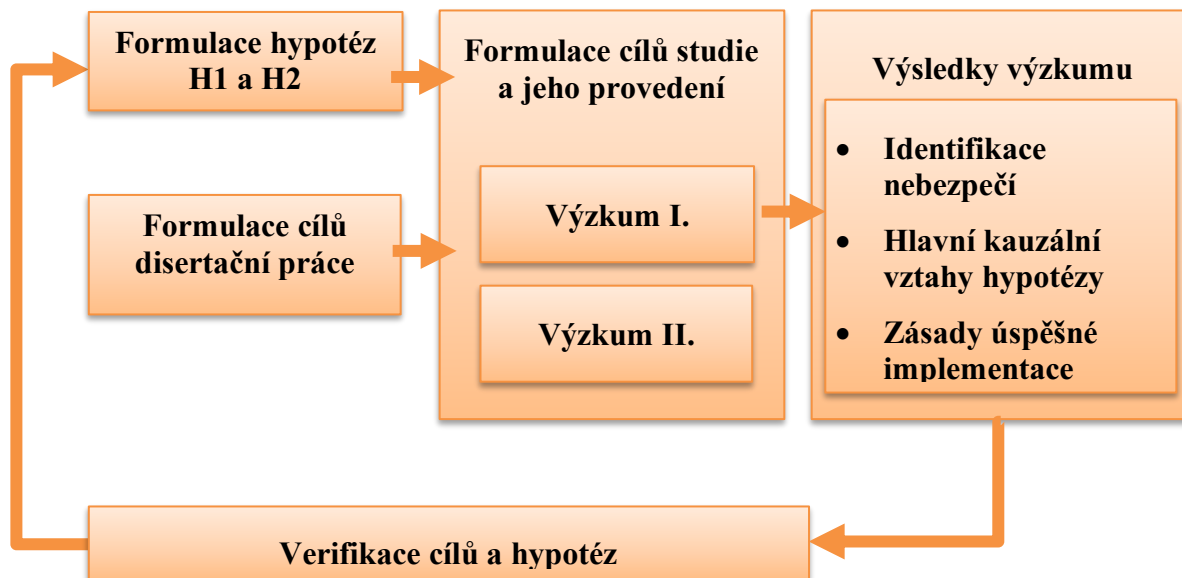
Při koncepčním návrhu studie byly jako východiska položeny následující směrné otázky:

1. Jak nejvhodněji koncipovat výzkum, aby celkové výsledky studie co nejvíce přispěly do diskuse nad stanovenými hypotézami a naplnily stanovené cíle?
2. Jak získat co nejpřesnější průřez problematiky bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice?
3. Jakou formou a z kterých úhlů zkoumat problematiku bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice?
4. Jak ověřit interakce jednotlivých prvků problematiky a jejich kvantifikaci?
5. Jak co nejvhodněji provázat jednotlivé části výzkumu, aby synergicky podpořily plnění stanovených cílů?

Na základě výše položených otázek jsem stanovil následující celkovou koncepci studie bezpečnosti práce na vyhrazených elektrických zařízeních v energetice.

1. Provedení **Výzkumu I.**, bylo na základě vlastního návrhu koncepce a uskutečnění šetření. Část A studie obsahuje sumář vlastního šetření zkoumání problematiky bezpečnosti práce při zajišťování úkolů v oblasti prevence rizik a revizí vyhrazených elektrických zařízení ve společnostech I&C Energo, a.s. a Afras Energo, s.r.o., působících na Jaderné elektrárně Temelín.

2. Provedení **Výzkumu II.**, bylo na základě zkoumání výsledků implementace metodiky K3of5 do ERP systému společnosti Torola Electronic, spol. s r.o., při využití hardwarových prvků na pracovišti pro autentifikaci vstupu a ovládání.



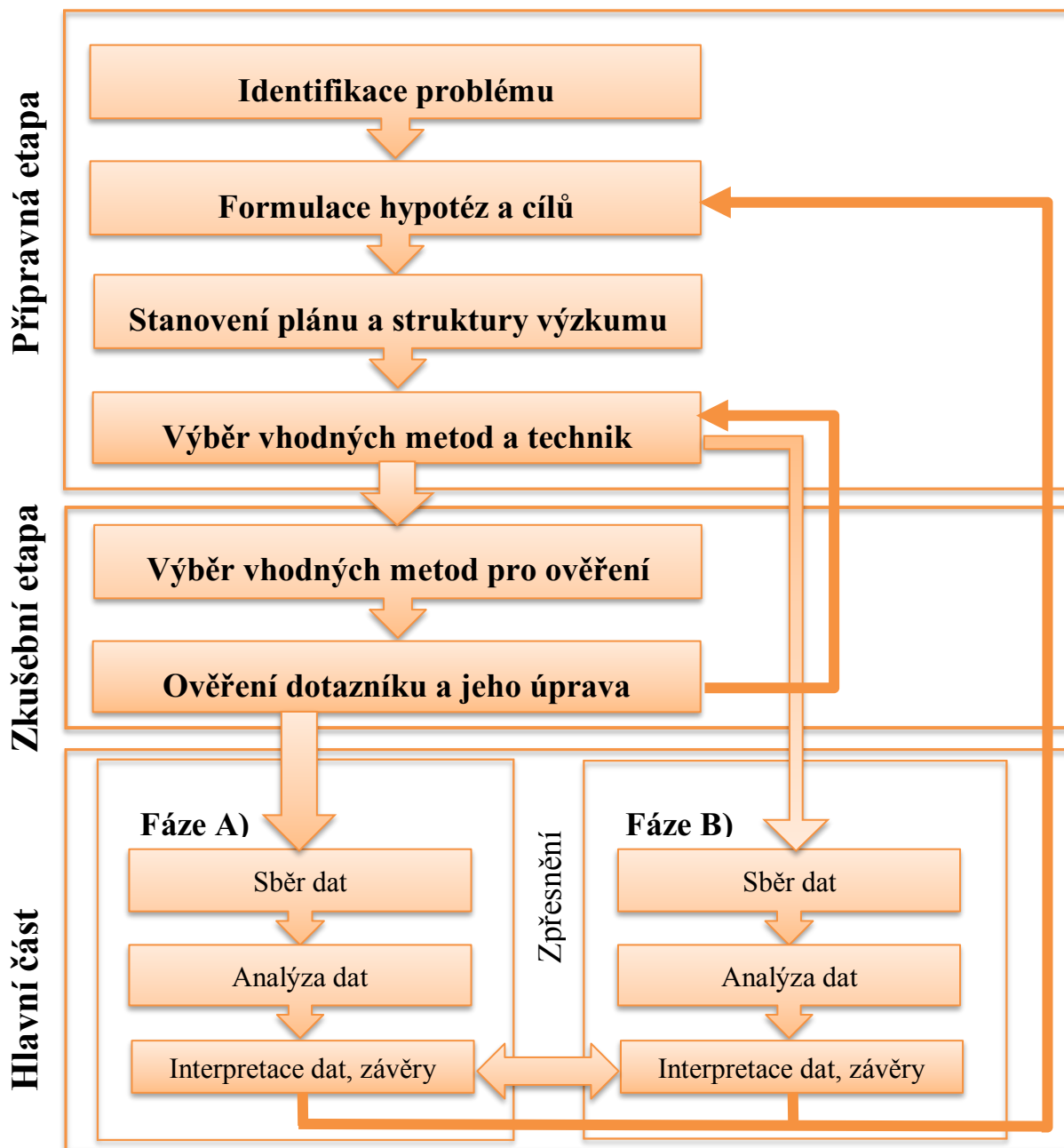
Obrázek č. 3 – Celková koncepce studie

5.2 Plán výzkumu I.

Vlastní řešení první části výzkumu jsem rozdělil do tří hlavních etap:

1. Přípravná etapa.
2. Zkušební etapa.
3. Etapa hlavní části výzkumu:
 - a) Fáze A – kvalitativní vyhodnocování skladby a interakcí konkrétních pracovišť formou kvalitativních rozhovorů s vedoucími manažery, jehož výstupem je kvalitativní analýza zjištěných údajů.

- b) Fáze B – kvalitativní dotazování formou řízených strukturovaných rozhovorů při lektorské činnosti, jejichž výstupem je konkretizace metodiky K3of5 a určení hodnot koeficientů nebezpečnosti jednotlivých faktorů.



Obrázek č. 4 – Plán výzkumu I.

5.2.1 Sestavení dotazníků sběr dat

Pro účely kvantitativního sběru dat jsem sestavil dva dotazníky, které tvoří přílohy A a B této studie. Dotazníky jsem v rámci lektorské činnosti na JE Temelín aplikoval na vzorku 60 respondentů ze společností I&C Energo, a.s. a Afras Energo, s.r.o. v rámci fáze B) Výzkumu I.

Obsahem dotazníku A jsou koncipované vnější vlivy pro pracoviště a obsahem dotazníku B) jsou druhy nebezpečí plynoucí z instalované technologie na pracovištích, které jsem sestavil na základě syntézy výsledků kvalitativních rozhovorů fáze A) Výzkumu I.

Respondenti vyhodnotili na základě svých zkušeností při údržbě VTZ-E:

- u dotazníku v příloze A) subjektivní nebezpečnost prostředí seřazením podle nebezpečnosti tak, že měl nejnebezpečnější vliv mít hodnotu 1 a nejméně nebezpečný vliv měl mít hodnotu 25,
- a u dotazníku v příloze B) druhů nebezpečí instalované technologie, přičemž nejnebezpečnější druh měl mít hodnotu 1 a nejméně nebezpečný druh nebezpečí měl mít hodnotu 6.

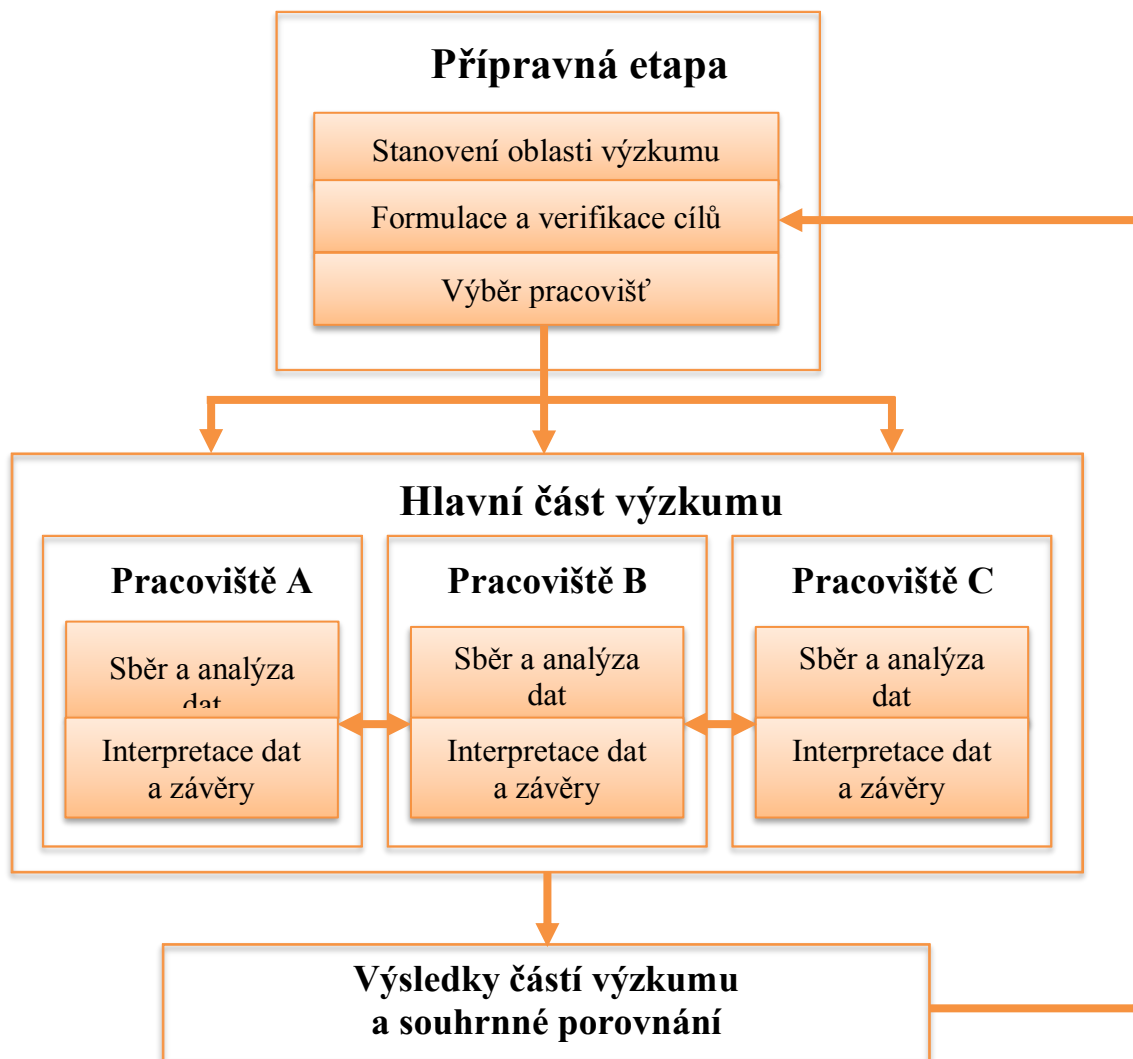
Získaná data budou sloužit pro určení koeficientů nebezpečnosti jednotlivých vnějších vlivů prostředí v případě dotazníku A) a nebezpečnosti druhů nebezpečí instalované technologie v případě dotazníku B).

5.3 Plán výzkumu II.

Výzkumnou část II. jsem rozdělil do dvou hlavních etap:

1. Přípravná etapa.
2. Etapa hlavní části výzkumu – zaměřená na problémy a nedostatky nově navržené metodiky K3of5 na vytypovaném pracovišti společnosti Torola Electronic, spol. s r.o., kde jsem ve vymezeném časovém období sledoval její vliv na úroveň bezpečnosti tří pracovišť v souvislosti s hardwarovými prostředky verifikace a řízení přístupových práv na vyhrazené části pracoviště pro spouštění zařízení.

3.



Obrázek č. 5 – Plán výzkumu II.

Metodiku Výzkumu II. jsem, vzhledem k restrikcím plynoucím z přísných předpisů o zajištění bezpečnosti jaderných zařízení v ČR a kontrolovaného pásma primární části jaderných elektráren, realizoval ve výrobním závodě společnosti Torola Electronic, spol. s r.o. ve Frenštátě pod Radhoštěm, s využitím dlouhodobě budovaných dobrých vztahů s vedením společnosti při realizaci úkonů v oblasti prevence rizik a poradenské činnosti.

Společnost Torola Electronic, spol. s r.o. se zabývá vývojem a výrobou elektroniky, přičemž hlavní činnost spočívá v zakázkovém osazování desek plošných spojů (DPS) s komplexním zajištěním materiálu, testováním i následnou montáží. Vedení společnosti

implementovalo ERP systém Karát a sám jednatel společnosti provádí implementace a změny ERP systému tak, aby byl na míru konkrétním potřebám výrobního toku.

ERP systém Karát má vzdálené přístupy pro zákazníky, kteří mohou kontrolovat průběh realizace jejich zakázky, kontrolovat kvalitu a efektivitu jednotlivých úkonů výroby ve všech jejích fázích. Ve výrobním programu společnosti jsou, mimo jiné, také terminály WFMS-IP, což je v podstatě jednoduché vstupně/výstupní terminálové zařízení pro ERP systémy, zahrnujícím klávesnici a displej, které komunikuje s řídicím programem spuštěným na serveru prostřednictvím protokolu TCP/IP.

5.4 Časový plán studie

1. Studium literatury – zahájeno 2010.
2. Práce na rešerši dostupných prací a literatury – zahájeno v září 2011 a dokončeno v květnu 2012.
3. Výzkum I. – fáze A) zahájena v červenci 2011 a ukončena v květnu 2014.
4. Výzkum I. – fáze B) zahájena v září 2011 a ukončena v květnu 2014.
5. Zpracování tezí disertační práce – zahájeno v dubnu 2014 a ukončeno v červnu 2014.
6. Obhájení tezí disertační práce před komisí Katedry bezpečnostního inženýrství – 1.7.2014.
7. Obhájení tezí disertační práce před komisí u státní doktorské zkoušky – 13.2.2015.
8. Výzkum II. – přípravná fáze – zahájena v lednu 2015 a ukončena v dubnu 2015.
9. Výzkum II. – hlavní část výzkumu – zahájena v květnu 2015 a ukončena v listopadu 2016.
10. Analýza, vyhodnocování a formulování výsledků – zahájeno v listopadu 2016 a ukončeno v únoru 2017.
11. Vypracování disertační práce – zahájeno v únoru 2017 a ukončeno v srpnu 2017.
12. Obhájení disertační práce před komisí Katedry bezpečnostního inženýrství 29.8.2017.

6 PREZENTACE VÝSLEDKŮ VÝZKUMNÉ ČINNOSTI

6.1 Analýza hlavních výsledků Výzkumu I.

Při výzkumu I., jsem využil kvalitativní metody a techniky na základě, kterých jsem získal kvalitativní data, vyjadřující smysl a význam v rámci výzkumných úkolů, nikoli četnost studovaných jevů a jejich interakcí. Hlavním postupem pro získání dat byly strukturované kvalitativní rozhovory se zaměstnanci provozovatele JE, společností ČEZ, a.s. a dále externích společností I&C Energo, a.s., zajišťující údržbu VTZE na všech provozovaných elektrárnách v ČR, včetně obou jaderných elektrárnách a společnosti Afras Energo, s.r.o., zajišťující protiradiační ochranu a kalibrace radioizotopových detektorů na rovněž jaderných elektrárnách.

Tyto rozhovory byly založeny na snaze o principiální pochopení konkrétního přístupu skutečného jednotlivce a jeho vnímání zkoumané problematiky. Vyhodnocení Výzkumu I., provedu formou slovního komentáře, ve kterém se budu snažit o co nejlepší shrnutí výsledků výzkumu a názorů respondentů, se zaměřením na determinaci kauzalit, na jejichž základě bude možné zobecnit výsledky výzkumu.

Aplikací této techniky bude získán podklad ke splnění prvních tří cílů disertační práce, kterým je vytvoření komplexní metodiky identifikující všechny relevantní aspekty nebezpečí a jejich vzájemné vazby na konkrétních pracovištích v souvislosti s působením pracovních týmů.

6.2 Fáze A) Výzkumu I. - vyhodnocování skladby a vazeb konkrétních pracovišť

Zkoumané oblasti:

vybraná pracoviště v primární a sekundární části JE.

Období:

červenec 2011 až květen 2014

Působnost:

JE Temelín

Respondenti:

Vedoucí zaměstnanci a manažeři společností ČEZ, a.s., I&C Energo, a.s. a Afras Energo, s.r.o.

Počet respondentů:

11 osob.

Cíl:

Zjištění konsekvencí údržbových prací na VTZ-E při pravidelných odstávkách JE a skladby vzorkovaných pracovišť z hlediska prostředí a provozovaných technologií.

Respondenti byli dotazováni na základní oblasti, korespondující s hypotézou H1:

1. Údržba VTZ-E v primární části JE v rámci kontrolovaného pásma.
2. Údržba VTZ-E v sekundární části JE mimo kontrolovaného pásma.
3. Kvalitativní strukturované rozhovory za účelem ucelení přístupu a použitých metodik pro postulaci hypotéz.

Analýzou kvalitativních dat získaných strukturovanými rozhovory se zaměstnanci různých zaměstnavatelů, jsem získal průřezový model kauzálních vazeb na konkrétních pracovištích z hlediska informací o prostředí a instalované technologii v konsekvenci provádění úkonů údržby VTZ-E.

Z kvalitativní analýzy strukturovaných rozhovorů se zaměstnanci provozovatele JE, společnosti ČEZ, a.s., byla zjevná organizační percepce globálních aspektů všech pracovišť z hlediska plnění vytýčených cílů údržby jak z časových sousledností harmonogramů odstávek, tak v souvislosti s plněním vnitřních předpisů. Sestavování předpisů pro provádění

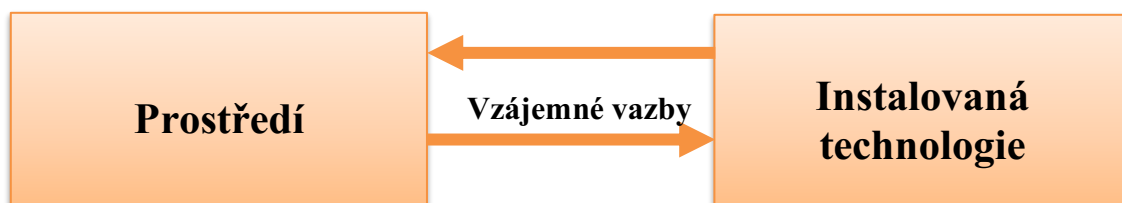
údržbových prací na VTZ-E podléhá schvalovacímu procesu, na kterém se podílí všechna zúčastněná oddělení, od úvaru BOZP, přes technologické oddělení až po útvar controllingu, přičemž pravidla jsou pro pracoviště jednotlivých úseků definována centrálně. Při dotazování na konkrétní pracoviště jsem vybral jedno vzorové pracoviště v primární části a jedno v sekundární části JE.

V primární části JE platí velice přísná pravidla z hlediska radiační ochrany. Celý prostor reaktorového sálu je uzavřen v tzv. kontejnmentu, ale v každém prostoru je přesto počítáno s vnějším vlivem ionizujícího záření v projektové dokumentaci pro instalaci nových zařízení. Vzhledem k tomu, že sekundární části JE jsou mimo ochrannou obálku kontejnmentu, není pro tato pracoviště vnější vliv ionizujícího záření uvažován a instalovaná technologie, z hlediska provozu VTZ-E nemusí tento vliv v projekční části reflektovat.

Z aplikačního hlediska jsou patrné dichotomické vazby z hlediska nebezpečí jak prostředí na provozovanou technologii, tak provozované technologie na prostředí, to znamená, že samotné prostředí je projektováno s ohledem na technologii, kterou bude osazeno a technologie je projektována s ohledem na prostředí, do které bude projektována. Ve všech částech JE je kladen důraz na bezpečnost jak z hlediska provozu JZ, tak z hlediska provozu VTZ-E.

Specifická rizikovost VTZ-E je determinována úrovní elektrického napětí, pro které musí být prostředí elektrických rozvodných míst projektováno. Instalovaná technologie představuje nebezpečí z hlediska přeskočkového vysokonapěťového výboje a elektromagnetického působení vnějších vlivů. Přeskoková vzdálenost i hodnota elektromagnetického pole přitom závisí na napěťové úrovni instalované technologie a prostory musí být speciálně konstruovány.

Pro ochranu před působením vysokého napětí jak instalované technologie, tak obslužného personálu, jsou zabezpečena pracoviště vyhrazeným režimem a mezi sebou jsou zpravidla chráněna buď ochranou polohou, což je dostatečná vzdálenost za úrovní přeskokové vzdálenosti nebo izolací, či krytím. Vyhrazený režim pro obslužný personál je zajištěn uzamykatelnými pracovišti, tzv. vysokonapěťovými kobkami či oddělenými poli vysokonapěťových transformátorů, do kterých je možný vstup pouze na zvláštní příkaz „B“.



Obrázek č. 6 – Dichotomické vazby prostředí a instalované technologie

Vzorkové pracoviště A) v primární části JE - reaktorový sál

Každý ze stávajících dvou bloků JE Temelín je osazen reaktorovým sálem identických rozměrů i výstroje.

Citace oficiálních informací provozovatele JE, společnosti ČEZ, a.s.: [29]

Kontejnment tvoří jednu z bezpečnostních bariér JE, a to jak ve vztahu k životnímu prostředí, tak ve vztahu k technologickým zařízením. Tvoří hranici hermetické zóny. V kontejnmentu jsou umístěny nejdůležitější části jaderné elektrárny – celý primární okruh a další bezpečnostní a pomocná zařízení. Mohutná železobetonová konstrukce kontejnmentu je stavba vysoká 56 metrů. Skládá se z válce a kulového vrchlíku. Stěny válce jsou silné 1,2 metru, konstrukce kopule je pouze o deset centimetrů slabší.

Ochranná funkce kontejnmentu je zajištěna několika, převážně pasivně působícími prvky:

- *vnitřní povrch kontejnmentu je pokryt 8 mm silnou vrstvou nerezové oceli, která hermeticky uzavírá vnitřní prostor kontejnmentu, a tak brání úniku radionuklidů do okolí,*
- *kontejnment je projektován na maximální přetlak 0,49 MPa při 150 °C,*
- *trvalé udržování podtlaku uvnitř kontejnmentu umožňuje v případě malých úniků radioaktivity její odfiltrování, nízkoaktivní zbytek by se pak kontrolovaně odvedl do ventilačního komína, vypnutí systému ventilace by v případě větší havárie umožnilo lokalizovat radioaktivitu uvnitř kontejnmentu,*
- *konstrukce kontejnmentu je z předpjatého betonu, předepnutí je provedeno ocelovými předepínacími lany, která procházejí celou konstrukcí kontejnmentu.*

Kromě výše zmíněných funkcí zajišťuje kontejnment ochranu zařízení, která jsou umístěna uvnitř, a to proti vnějším vlivům (pád letadla, tlaková vlna od výbuchu, vliv třetích osob, vichřice, extrémní teploty, extrémní srážky). Bazén použitého paliva je umístěn vedle reaktorové šachty uvnitř kontejnmentu, takže výměna paliva probíhá v uzavřeném prostoru kontejnmentu. Přístup personálu a doprava materiálu do hermetického prostoru ochranné obálky jsou umožněny pomocí zdvojených hermetických vstupů, mezi kterými je vyrovnávací komora.

V kontejnmentu pravidelně probíhá odstávka pro výměnu paliva. Každoročně je obměňována přibližně ¼ palivových souborů.

Kontejnment je v průběhu roku bezobslužný. Dění je sledováno z blokové dozorny a jednou měsíčně jsou prováděny standardní kontroly. Současně s blokovou dozornou na dění

na reaktorovém sále dohlíží i Mezinárodní agentura pro atomovou energii, která sídlí ve Vídni. MAAE má online přístup ke všem elektrárnám, které přistoupily na dohodu o kontrole pohybu jaderného materiálu. Kontroluje mimo jiné i průběh pravidelných odstávek a po složení horního bloku reaktoru probíhá ještě zvláštní kontrola inspektora MAAE, který osobně přijede, zkontroluje správnost zavezení a nově složený reaktor zapečetí.

Reaktorová šachta

V reaktorové šachtě je umístěna tlaková nádoba reaktoru. Šachta je propojena s bazénem použitého paliva. V tlakové nádobě jsou umístěné vnitřní části reaktoru včetně aktivní zóny. Tlaková nádoba je cca 11 m vysoká a má vnější průměr asi 4,5 m. Tloušťka stěny její válcové části je 193 mm. Nádoba je navržena na tlak 17,6 MPa při teplotě 350 °C (provozní tlak je 15,7 MPa při teplotách 290 - 320 °C) a je vyrobena z vysoce kvalitní nízkolegované chrom - nikl - molybden - vanadové oceli. Byla vyrobena ve ŠKODĚ JS Plzeň speciální technologií s cílem zajistit požadovanou radiační odolnost materiálu. Ke sledování křehnutí tlakové nádoby v důsledku působení neutronového záření jsou v reaktoru umístěny svědečné vzorky materiálu, které se pravidelně měří a hodnotí v Ústavu jaderného výzkumu Řež.

Odnímatelné víko reaktorové nádoby je k válcové části připevněno hydraulicky předepjatými svorníky a je utěsněno dvěma kovovými samotěsnícími kroužky, jejichž těsnost je nepřetržitě monitorována.

Vnitřní části reaktoru tvoří:

- šachta aktivní zóny,
- boční plášť,
- blok ochranných trub.

Havarijní sprchování

Na stropě kontejnmentu je vidět havarijní sprchování, tzv. šnek. Celá budova kontejnmentu je udržovaná v podtlaku. V případě poruchy, pokud by se začala v prostoru hromadit pára, by se automaticky spustilo sprchování celého prostoru studenou vodou, která by uniklou páru zchladila. Tím by se zabránilo přetlakování a získal by se čas na zvládnutí poruchy.

Zavážení paliva

V době odstávky se roztěsní víko reaktoru, rozmontují se a vyjmou vrchní nástavby reaktoru a celá reaktorová šachta se naplní vodou, která pak působí jako stínění před radiací. Nad reaktor přijede zavážecí stroj, který vyjímá použité palivové kazety, přesouvá je pod vodou do bazénu použitého paliva, přeskládá palivové tyče v aktivní zóně a vkládá

nové, čerstvé palivové články. Poté se nasadí blok ochranných trub a na ně horní blok s vyvedením elektrorozvodů. Voda z šachty se odčerpá a reaktorové víko se utěsní. Při výměně se s palivem manipuluje pod vodou, která je dostatečnou bariérou pro odstínění záření.

Tabulka č. 37 – Technické parametry reaktoru [29]

| <i>Parametr</i> | <i>Hodnota</i> |
|--|-----------------------|
| <i>Heterogenní, tlakovodní energetický reaktor VVER 1000</i> | <i>1000 typ V 320</i> |
| <i>Nominální tepelný výkon</i> | <i>3000 MWt</i> |
| <i>Výška tlakové nádoby</i> | <i>10,9 m</i> |
| <i>Vnitřní průměr tlakové nádob</i> | <i>4,1 m</i> |
| <i>Vnější průměr tlakové nádoby</i> | <i>4,5 m</i> |
| <i>Celková síla stěny válcové části nádoby</i> | <i>200 mm</i> |
| <i>Tloušťka výstelky z austenitické oceli</i> | <i>7 mm</i> |
| <i>Výška horního bloku</i> | <i>8,2 m</i> |
| <i>Celková výška horního bloku</i> | <i>19,1 m</i> |
| <i>Celková hmotnost</i> | <i>cca 800 t</i> |

Pro manipulaci s tlakovou nádobou reaktoru a těžkými technologickými celky je v úrovni 5m nad pracovní podlahou sálu umístěn mostový jeřáb o nosnosti 350 000 kg, pohybující se rotačním způsobem uvnitř kruhového kontejnmentu. Pro manipulaci s částmi technologie je na podlaze sálu umístěn sloupový jeřáb o nosnosti 1000 kg.

Vzorkové pracoviště B) v sekundární části JE - Strojovna bloku

Jedná se o železobetonovou budovu stavebně propojenou s objektem reaktorového sálu. Délka budovy je 130m, šířka 50m a výška 25m. Střecha je tvořena ocelovou konstrukcí z příhradových vazníků a oceloplechové střešní krytiny. Každý ze stávajících dvou bloků JE Temelín je osazen strojovnou identických rozměrů i výstroje.

Uvnitř každé ze strojoven jsou osazeny dva mostové jeřáby umístěné nad sebou a pohybující se po celé délce strojovny. Horní mostový jeřáb o jmenovité nosnosti 125 000 kg slouží pro usazování celých konstrukčních technologických celků, například turbogenerátoru nebo parní turbíny a dolní mostový jeřáb o nosnosti 32 000 kg slouží pro běžnou provozní manipulaci s konstrukčními díly technologie.

Citace oficiálních informací provozovatele JE, společnosti ČEZ, a.s.: [29]

Turbogenerátor

Ve strojovně se nachází hlavní zařízení sekundárního okruhu. Nejdůležitějším zařízením je turbogenerátor o výkonu 1055 MWe, který se skládá z parní turbíny, elektrického generátoru, budiče a pomocného budiče. Parní turbína je tvořena jedním vysokotlakým a třemi nízkotlakými díly. Po obou stranách turbíny jsou umístěny horizontální separátory – přehřívače páry. Pod každým nízkotlakým dílem turbíny je umístěn kondenzátor. K dalším důležitým systémům sekundárního okruhu patří systém kondenzace a regenerace.

Parní turbína

Parní turbína, prototypové zařízení vyrobené Škodou Plzeň, se skládá ze tří nízkotlakých rotorů a jednoho vysokotlakého. Pára o teplotě 280 °C a tlaku 6,3 MPa je potrubím vedena nejprve do vysokotlakého dílu turbíny, kde působením na lopatky rotoru roztáčí turbínu. Pára zde ztratí asi 40 procent své energie. Zbytek energie se využije ve třech nízkotlakých dílech turbíny, kam je pára z vysokotlakého dílu po ohřátí a vysušení přiváděna. Působením páry na lopatky rotorů je turbína roztáčena na 3000 otáček za minutu.

Tabulka č. 38 – Technické parametry parní turbíny 1 050 MW [29]

| <i>Parametr</i> | <i>Hodnota</i> |
|--|---------------------|
| <i>Počet VT dílů</i> | <i>1</i> |
| <i>Počet NT dílů</i> | <i>3</i> |
| <i>Nominální otáčky</i> | <i>3 000 ot/min</i> |
| <i>Průtok páry při 100% výkonu v kondenzátním režimu</i> | <i>5 262,9 t/h</i> |
| <i>Hmotnost VT dílu</i> | <i>260 t</i> |
| <i>Hmotnost NT dílu</i> | <i>480 t</i> |

Separátor – přehříváč

Je systém, který slouží ke zlepšení parametrů páry, poté co projde vysokotlakým dílem turbíny. Jeho úkolem je páru přehřát na 250 °C a odseparovat vzniklé kapky vody, aby nedošlo k poškození nízkotlakých lopatek. K přehřátí vody a separaci kapek slouží speciální žaluzie. Vždy pro jednu turbínu jsou dva separátory, zrcadlově umístěné po obou stranách stroje.

Výsledkem této fáze výzkumu byla konceptualizace metodiky K3of5 v konsekvencích dichotomických vztahů prostředí a instalované technologie, rozpracované v odstavci 0. V průběhu výzkumu jsem prováděl kontinuální verifikaci postulace hypotéz, jak je naznačeno v odstavci 5.2.

6.3 Fáze B) Výzkumu I. - případové studie konkrétních pracovních týmů na konkrétních pracovištích

Zkoumané oblasti:

vybraná pracoviště v primární a sekundární části JE.

Období:

září 2011 až květen 2014

Působnost:

JE Temelín

Respondenti:

Účastníci odborných školení pro provádění prací ve výšce a nad volnou hloubkou, obsluh vysokozdvížných vozíků a pracovních plošin, společností I&C Energo, a.s., a Afras Energo, s.r.o., ve složení všech pracovní skupin od zaměstnanců provádějících jako hlavní profesi činnost elektrikáře, přes vedoucí pracovních skupin údržby elektro, po směnové mistry elektro včetně.

Počet respondentů:

60 osob.

Cíl:

Zjištění konsekvencí údržbových prací na VTZ-E při pravidelných odstávkách JE a skladby vzorkovaných pracovišť z hlediska samotného provádění prací a určení podílových koeficientů nebezpečnosti jednotlivých vnějších vlivů prostředí a instalované technologie na bezpečnost prováděných úkonů.

Respondenti byli dotazováni na základní oblasti, korespondující s hypotézou H1:

1. Informace o pracovištích, které jsou poskytovány dodavatelům od zadavatele prací.
2. Součinnost zadavatele prací při zajišťování provádění prací z hlediska bezpečnosti.
3. Dotazníkový průzkum pro určení podílových koeficientů nebezpečnosti jednotlivých vnějších vlivů prostředí a nebezpečnosti technologie.

Při objednání prací je zadavatelem této zakázky, provozovatelem JE, společností ČEZ, a.s., předávána celá řízená dokumentace k oblastem BOZP a PO bez systematické vazby na skladbu konkrétního pracoviště nebo pracovní úkony, které jsou pro provedení zakázky relevantní. Dodavatelům, provádějícím externím společností nebo i OSVČ, je dána povinnost zpracování dokumentace k pracovnímu projektu, která musí obsahovat, kromě technologických postupů také opatření pro bezpečné provádění údržbových úkonů a identifikaci a vyhodnocení rizik.

V souvislosti s tímto uvádím případovou studii z oboru údržby VTZ-E pro provádění pracovních úkonů ve výšce a nad volnou hloubkou, kdy je tento konceptuální postup zadávání prací problematický zejména z hlediska zjišťování únosnosti kotevních bodů, protože stanovení kotevního bodu na zařízeních provozovaných společností ČEZ, a.s., není externím dodavatelem možné bez dodání relevantních informací o únosnosti konstrukcí, které je možné jako kotevní body použít. Ve smyslu ČSN EN 795 Prostředky ochrany proti pádu – Kotvicí zařízení, musí odolat ve směru pádu minimálně statické síle 15 kN, což je v přepočtu na cca 1,5t na jeden kotevní bod.

Provozovatelem byl pro provedení úkonů revize mostových jeřábů, provozovaných ve strojovnách, navrhovaný postup určení kotevních bodů ad-hoc bez dokumentace ocelové konstrukce ve smyslu ČSN 73 2604 a jejich následné odsouhlasení příslušnými správci technologií a stavebních objektů.

Určení kotevních bodů bez dokumentace ocelové konstrukce ve smyslu ČSN 73 2604 je z hlediska prevence rizik podle §102, zákoníku práce v platném znění, v případě nehody právně zpochybnitelné, pokud toto nebude vycházet z relevantních podkladů konkrétních ocelových konstrukcí, u kterých budou kotevní body určovány. Vedení řádné

dokumentace o všech ocelových konstrukcích s kotevními body není na externím dodavateli prací, kdy mu tato dokumentace musí být při určování kotevních bodů dostupná.

Z hlediska prevence rizik je určení kotevních bodů základním konceptuálním přístupem pro zajištění prací ve výšce při použití osobních ochranných pracovních prostředků pro zajištění prací ve výšce a nad volnou hloubkou a k této problematice se provozovatel, společnost ČEZ, a.s., staví formalisticky a přesouvá svou odpovědnost na externí dodavatele, čímž je zvyšována rizikovost úkonů ve všech částech JE. Tento přístup je patrný nejen na JE v Temelíně, ale také v Dukovanech.

Při lektorské činnosti jsem vybrané skupině respondentů rozdál dotazníky uvedené v přílohách A a B, díky kterým jsem získal kvantitativní vzorek kvalitativních informací, který jsem dále podrobil kvantitativním metodám a technikám analýzy dat popsanych v článcích 4.6.2 a 5.2.1.

Výsledkem této fáze výzkumu byla zejména kvantifikace jednotlivých koeficientů pro faktory prostředí a technologie v rámci metodiky K3of5, dále rozpracované v článcích 6.4.1 a 6.4.2. V průběhu výzkumu jsem prováděl kontinuální verifikaci postulace hypotéz, jak je naznačeno v odstavci 5.2.

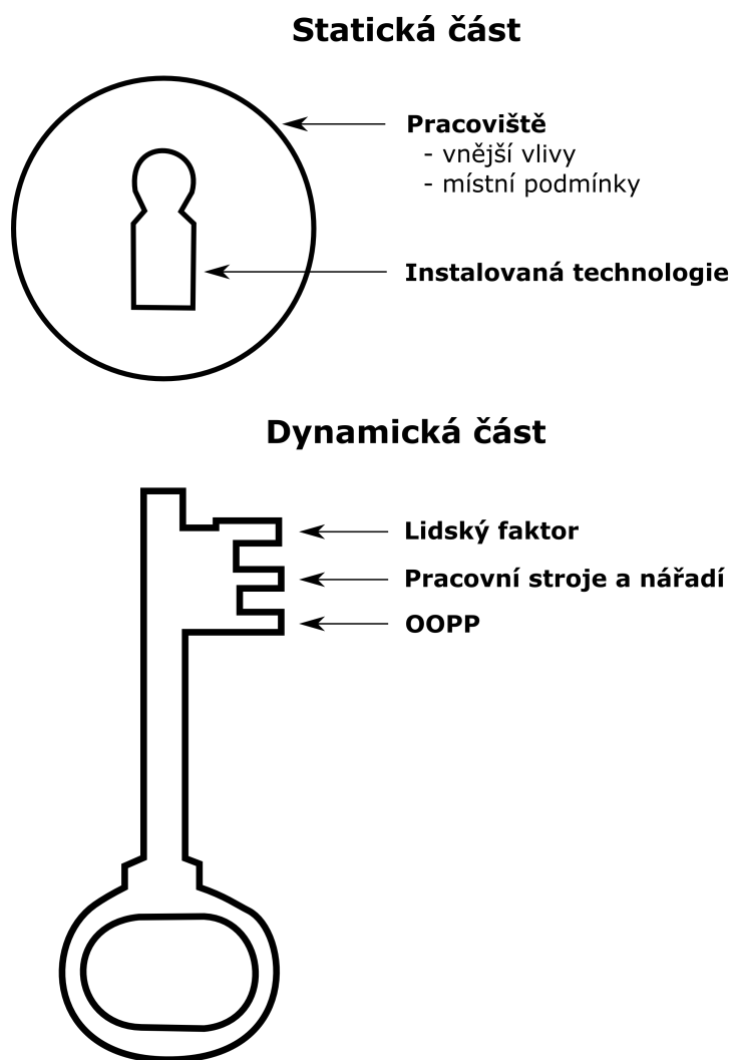
6.4 Sestavení metodiky K3of5

Na základě vlastních zkušeností a výsledků metodologické triangulace kvalitativních a kvantitativních metod sběru a analýzy dat, získaných ve Výzkumu I., jsem sestavil model metodiky z hlediska faktorů ovlivňujících bezpečnost práce na konkrétním projektu údržby nebo instalace VTZ-E v rámci JE Temelín, zjištění vzájemných vztahů a určení podílových koeficientů nebezpečnosti vlivů v rámci jednotlivých faktorů.

Nosnou myšlenkou metodiky K3of5 jsou vzájemné vztahy faktorů, které ovlivňují bezpečnost provádění prací na VTZ-E, kdy faktor prostředí a faktor instalované technologie je na pracovišti přítomen stále a má z hlediska proměnlivosti statický charakter. Pracovní tým naproti tomu je složen z konkrétních pracovníků a jejich vzájemných interakcí s prostředím i instalovanou technologií, které jsou z hlediska proměnlivosti parametrů v porovnání s prostředím a technologií více dynamické.

Statický faktor prostředí při vyhodnocení konkrétních vlivů a statický faktor instalované technologie parametrických koeficientů nebezpečnosti vytváří rámec, ve kterém se musí pohybovat pracovní tým, jeho pracovní nástroje, nářadí a strojní výbava, ale také vybavení OOPP, které mají za účel minimalizovat působení rizik, plynoucích z nebezpečí prostředí a technologie, na akceptovatelnou hladinu.

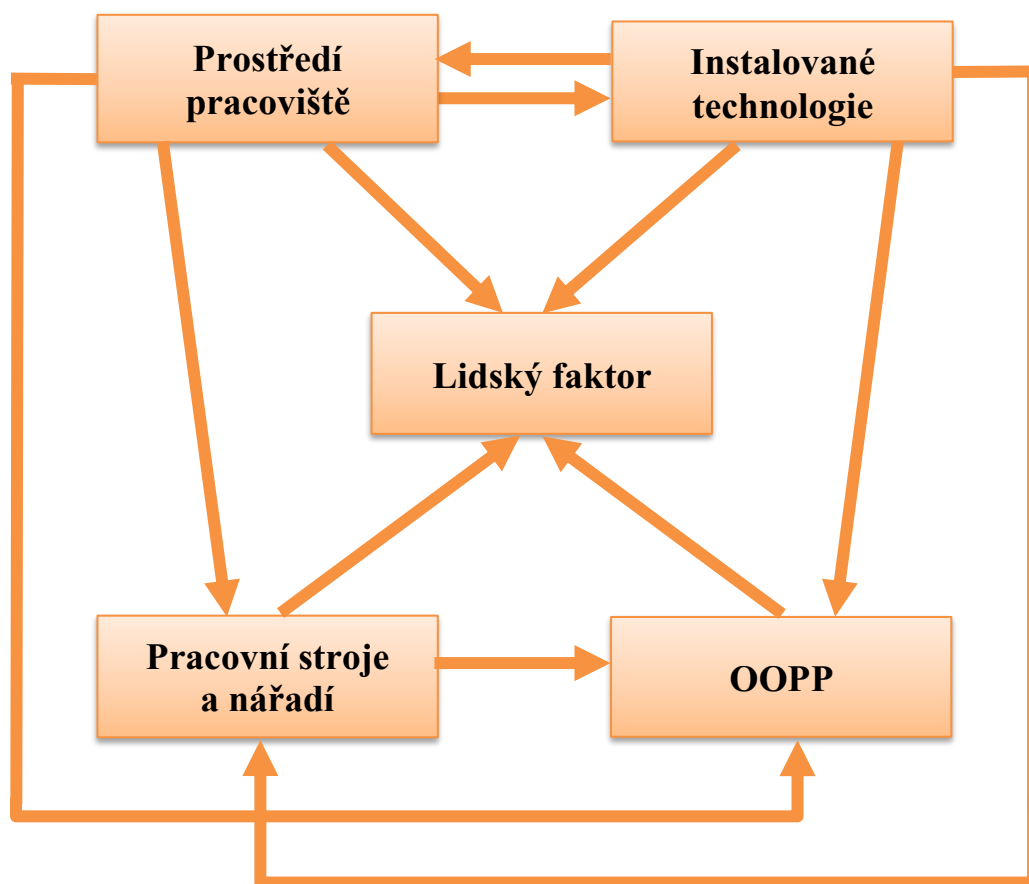
Základní myšlenku metodiky K3of5 lze vizualizovat do přirovnání klíče a zámku, kdy statické faktory prostředí a instalované technologie vytváří podmínky v nastavení úrovně pracovních týmů a jejich výbavy, podobně jako zámek vytváří juxtapozicí západek podmínky pro otevření jen určitou kombinací, která je nastavená v klíči, kterým lze zámek otevřít.



Obrázek č. 7 – Vizualizace konceptu metodiky K3of5.

Komplexnost vazeb mezi jednotlivými faktory, které ovlivňují bezpečnost práce na VTZ-E je dána dichotomickými vazbami vnějších vlivů prostředí a instalované technologie, přičemž jak prostředí, tak technologie generuje specifický soubor nebezpečí, který musí konkrétní pracovní tým vyhodnotit.

Vazby ze statických faktorů definují podmínky na všechny dynamické faktory, které ovlivňují bezpečnost prováděných prací a zároveň používání konkrétních pracovních strojů, nářadí a OOPP kladou podmínky na lidský faktor, který je z hlediska vazeb uprostřed jakési pomyslné sítě povinností a podmínek pro provádění konkrétních pracovních úkonů:



Obrázek č. 8 – Vizualizace parametrických vazeb metodiky K3of5

6.4.1 Statický faktor prostředí

Faktor prostředí vychází ze specifické kombinace podmínek vnějších vlivů na pracovišti a z nich plynoucích nebezpečí, která ovlivňují jak dichotomicky spojený statický faktor instalované technologie, tak všechny dynamické faktory. Vycházel jsem z metodiky, kterou jsem rozebral v kapitole vyhodnocení stávajícího stavu, konkrétně v odstavcích 2.3 a 2.4. Při určování vnějších vlivů působících v konkrétním prostředí jsou přiřazovány konkrétním vlivům třídy, které mají pro instalované technologie VTZ-E deklarovanou vazbu přímo v minimální normové hodnotě [4]. Aplikací kódové metodiky tříd vnějších činitelů prostředí na nebezpečnost pracoviště z hlediska umístění pracoviště ve výšce nebo ve volné hloubce (viz. odstavec 2.4.1), dopravy materiálů a procházejících komunikací na pracovišti

(viz. odstavec 2.4.2) a stavu využití podlahy pracoviště z hlediska jejího sklonu, povrchu a únosnosti (viz. odstavec 2.4.3), jsem tuto metodiku rozšířil a zpřesnil na základě vlastních zkušeností a výsledků kvalitativních strukturovaných rozhovorů jak ve fázi A), tak ve fázi B), Výzkumu I.

Pro každý vnější vliv prostředí jsem na základě analýzy kvantitativních dat získaných dotazníkovou metodou (dotazník příloha A) při fázi B) Výzkumu I., určil podílový koeficient nebezpečnosti vlivu (dále PKNV). Jeho relativním vztažením k celkovému počtu vlivů jsem určil nebezpečnost jednotlivých vlivů v rámci statického faktoru prostředí (dále NV). Výsledky jsou vizualizovány v grafu č. 1.

$$NV = \frac{25}{PKNV} \quad (8)$$

Dalším krokem bylo určení podílového koeficientu nebezpečnosti třídy v rámci vlivu prostředí (dále PKNTV), na jehož základě jsem určil nebezpečnost třídy v rámci vlivu (dále NTV). Vlivům označovaným jako normální [4] jsem přidělil hodnotu PKNTV 0 a nejnebezpečnějším pak číslo 2 a nejvyšší číslo u kódu konkrétního vlivu (dále PTV) jsem přidělil nejméně nebezpečné třídě v rámci vlivu.

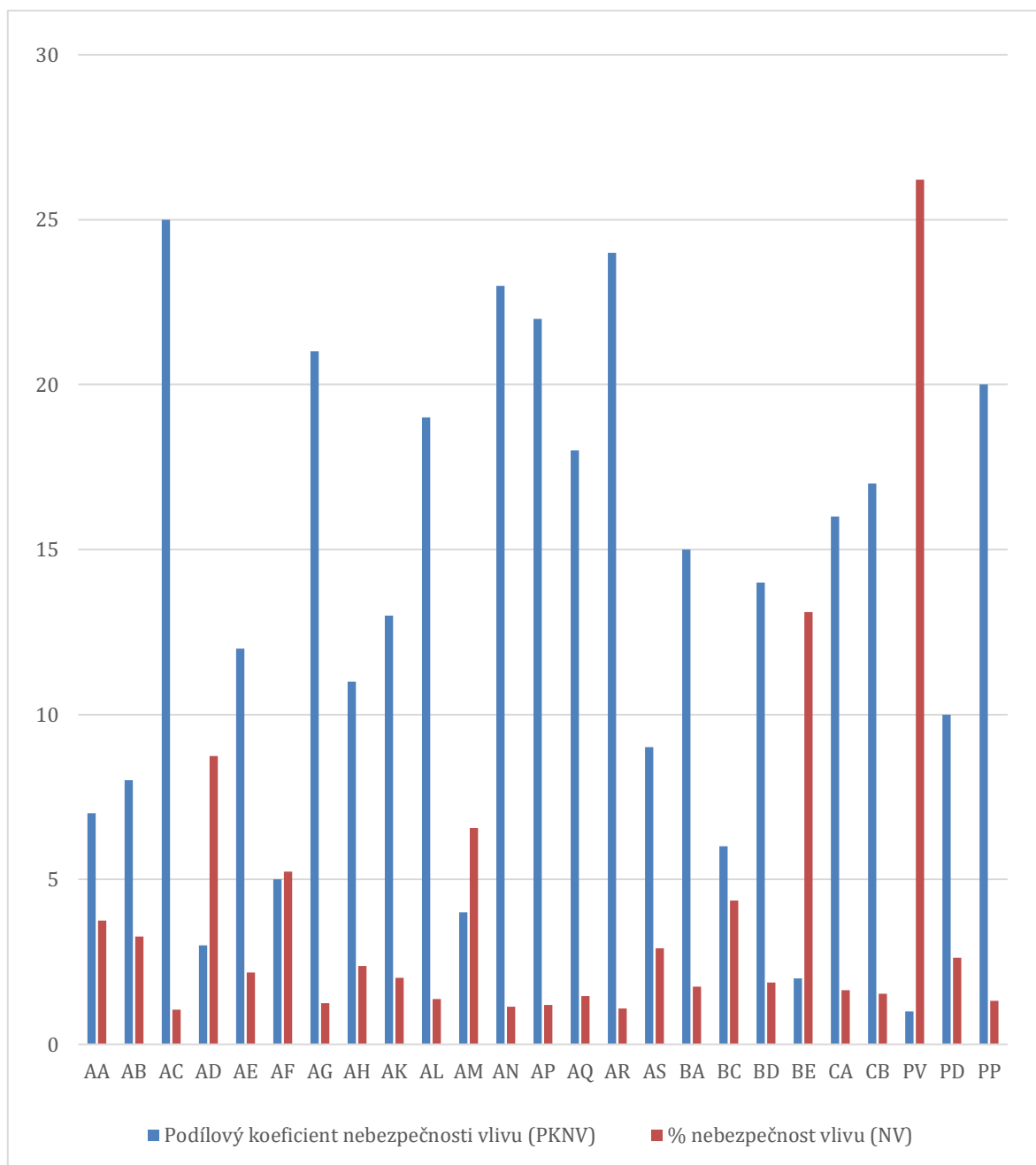
Podílovou metodou jsem určil PKNTV ostatních kódů konkrétních tříd vlivů (dále TV) a určil relativní nebezpečnost třídy v rámci konkrétního vlivu prostředí NTV vztažením PKNTV k celkovému počtu vlivů v rámci třídy konkrétního vlivu. Výsledky jsou vizualizovány v grafu č. 2.

$$PTV = \sum_{i=1}^n TV \quad (9)$$

$$NTV = \frac{PTV}{PKNTV} \quad (10)$$

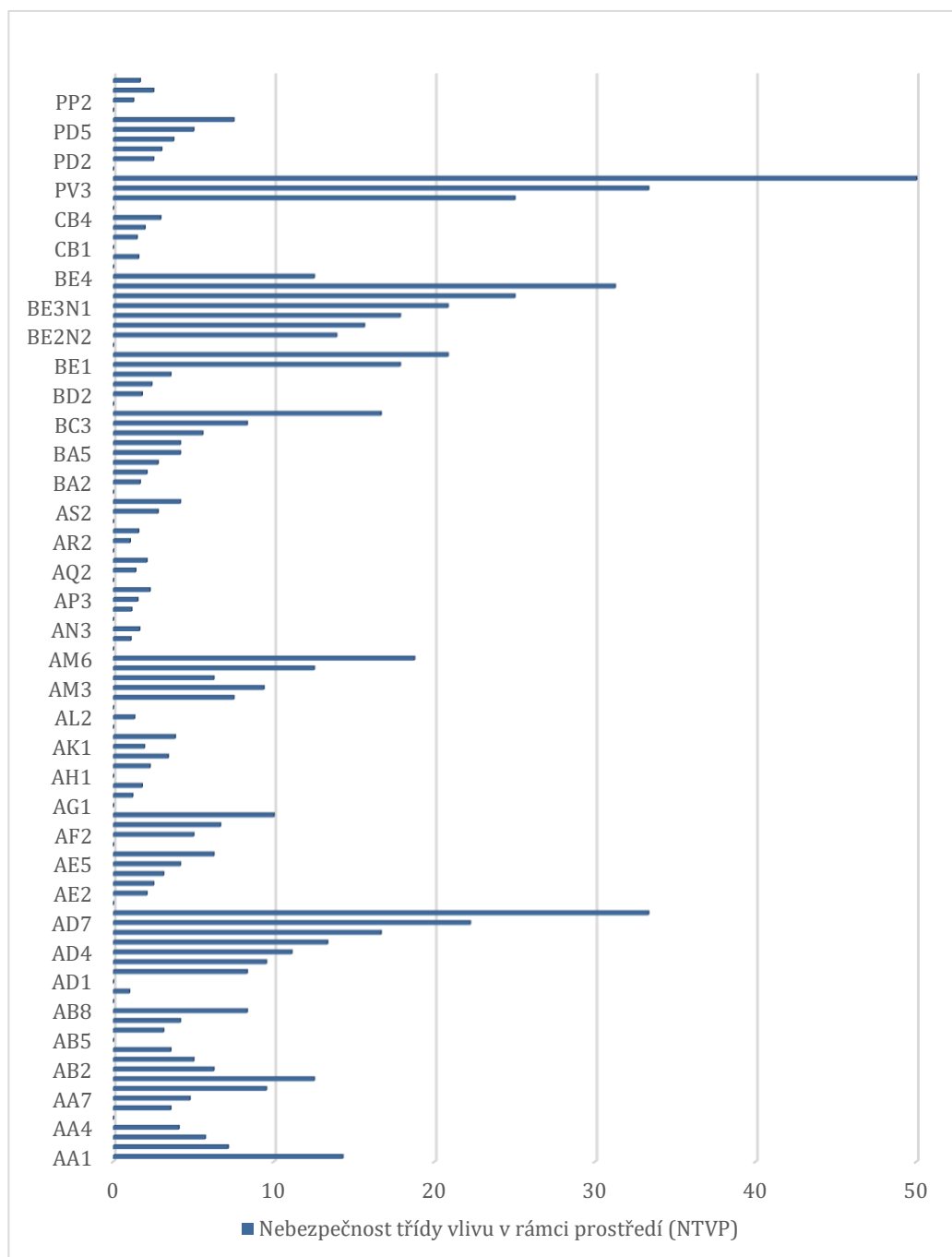
Vynásobením nebezpečnosti třídy v rámci vlivu (NTV) a nebezpečnosti vlivu (NV) jsem určil nebezpečnost třídy vlivu v rámci prostředí (NTVP).

$$NTVP = NV \cdot NTV \quad (11)$$



Graf č. 1 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti vlivů prostředí NV

Graf č. 1 zobrazuje podílové koeficienty nebezpečnosti jednotlivých vnějších vlivů prostředí, jakožto výsledků výzkumu na základě dotazníkové metody uvedené v příloze A) a vyhodnocení získaných statistických dat podle vzorce (8), prezentující nebezpečnost vlivu v rámci statického koeficientu prostředí. Statistická data výzkumu jsou uvedena v samostatné příloze v závěrečné části práce.



Graf č. 2 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti třídy vlivu v rámci prostředí NTVP

Graf č. 2 zobrazuje ukazatel nebezpečnosti jednotlivých tříd v rámci konkrétních vnějších vlivů prostředí prezentované na základě výsledků výzkumu formou dotazníku uvedeného v příloze A) a vyhodnocení získaných statistických dat podle vzorce (11). Statistická data výzkumu jsou uvedena v samostatné příloze v závěrečné části práce.

Celkový koeficient faktoru prostředí

Pro určení celkové míry nebezpečnosti faktoru prostředí jsem zvolil poměrovou relaci součtu všech nebezpečností tříd vlivů v rámci prostředí NTVP k nejnepříznivější možné kombinaci prostředí, tedy součtu všech maximálních hodnot nebezpečnosti tříd vlivu v rámci prostředí NTVP v každé třídě vlivu. Vzorové příklady jsou obsaženy v tabulkách č. 39 až 42.

$$KFP = \frac{\sum_{i=1}^k NTVP}{\sum_{i=1}^k MAX_{NTVP}} \quad (12)$$

Vzorkový příklad A) pro pracoviště v primární části JE – reaktorový sál

Tabulka č. 39 – Vyhodnocení koeficientu faktoru prostředí pro vzorkový příklad A)

| Název vlivu | Třída vlivu prostředí | Popis třídy | Nebezpečnost třídy vlivu v rámci prostředí (NTVP) |
|--|-----------------------|--|---|
| Výskyt vody | AD3 | Možnost spadu vody ve formě vodní tříště pod úhlem do 60° | 9,523809524 |
| Výskyt elektromagnetických, elektrostatických nebo ionizujících působení | AM4 | Nebezpečný výskyt ionizujícího záření | 6,25 |
| Bouřková činnost - počet bouřkových dní za rok | AQ2 | Nepřímé ohrožení bouřkovou činností: počet bouřkových dní > 25 za rok | 1,388888889 |
| Pohyb vzduchu | AR1 | Pomalý pohyb větru: rychlost $v \leq 1$ m/s | 0 |
| Větr | AS1 | Malé působení: rychlost větru $v \leq 20$ m/s | 0 |
| Schopnosti osob | BA4 | Poučené osoby ve smyslu §3 a 4 vyhlášky 50/1978 Sb. osobou znalou s oprávněním dle §5-§11 vyhlášky 50/1978 Sb. | 2,777777778 |
| Dotyk osob s potenciálem země | BC3 | Častý - osoby se často dotýkají cizích vodivých částí nebo stojí na vodivém podkladu | 8,333333333 |
| Výška nebo hloubka | PV4 | Výška nebo hloubka od 10m včetně | 50 |
| Druh dopravy a komunikace | PD6 | Jeřáby, výtahy | 7,5 |
| Celkový koeficient faktoru prostředí | | | 0,320437943 |

Tabulka č. 40 – Vyhodnocení parametrických požadavků pro vzorkový příklad A)

| Třída vlivu prostředí | Parametrické požadavky na | | | |
|-----------------------|--|---|---|--|
| | Instalovanou technologii | Lidský faktor | Pracovní stroje a nářadí | OOPP |
| AD3 | Stupeň krytí IP X3 podle ČSN EN 60529 | Dodržovat místní předpisy pro pohyb v reaktorovém sálu | Stupeň krytí IP X3 podle ČSN EN 60529 | Obuv s protiskluznou podrážkou |
| AM4 | Vložení clon, opatření krytů ze speciálních materiálů | Postupy kontrolovaného pásma | --- | Jednorázový pracovní oděv a obuv, osobní dozimetry |
| AQ2 | Instalace ochrany před atmosférickou elektřinou dle ČSN EN 62 305-1 až 4 | --- | --- | --- |
| BA4 | --- | Vyhrazené pracoviště, kde se mohou pohybovat pouze osoby poučené a proškolení s místními předpisy | --- | --- |
| BC3 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb v reaktorovém sálu | --- | --- |
| PV4 | --- | Postupovat podle zpracovaného technologického předpisu | Přednostně využívat prostředky kolektivního zajištění, například pracovní plošiny | Pro práci ve výšce používat pracovní polohovací systém ve smyslu ČSN EN 363 a ochrannou přilbu dle ČSN EN 397+A1 |
| PD6 | --- | Pohyb na pracovišti podle systému bezpečné práce ČSN ISO 12480-1 | --- | Ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |

Vzorkový příklad B) pro pracoviště v sekundární části JE – strojovna

Tabulka č. 41 – Vyhodnocení koeficientu faktoru prostředí pro vzorkový příklad B)

| Název vlivu | Třída vlivu prostředí | Popis třídy | Nebezpečnost třídy vlivu v rámci prostředí (NTVP) |
|--|-----------------------|--|---|
| Bouřková činnost - počet bouřkových dní za rok | AQ2 | Nepřímé ohrožení bouřkovou činností: počet bouřkových dní > 25 za rok | 1,388888889 |
| Schopnosti osob | BA4 | Poučené osoby ve smyslu §3 a 4 vyhlášky 50/1978 Sb. osobou znalou s oprávněním dle §5-§11 vyhlášky 50/1978 Sb. | 2,777777778 |
| Dotyk osob s potenciálem země | BC2 | Výjimečný – osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí ani obvykle nestojí na vodivém podkladu | 5,555555556 |
| Výška nebo hloubka | PV4 | Výška nebo hloubka od 10m včetně | 50 |
| Druh dopravy a komunikace | PD6 | Jeřáby, výtahy | 7,5 |
| Celkový koeficient faktoru prostředí | | | 0,251132027 |

Tabulka č. 42 – Vyhodnocení parametrických požadavků pro vzorkový příklad B)

| Třída vlivu prostředí | Parametrické požadavky na | | | |
|-----------------------|--|---|---|--|
| | Instalovanou technologii | Lidský faktor | Pracovní stroje a nářadí | OOPP |
| AQ2 | Instalace ochrany před atmosférickou elektřinou dle ČSN EN 62 305-1 až 4 | --- | --- | --- |
| BA4 | --- | Vyhrazené pracoviště, kde se mohou pohybovat pouze osoby poučené a proškolení s místními předpisy | --- | --- |
| BC2 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | --- |
| PV4 | --- | Postupovat podle zpracovaného technologického předpisu | Přednostně využívat prostředky kolektivního zajištění, například pracovní plošiny | Pro práci ve výšce používat pracovní polohovací systém ve smyslu ČSN EN 363 a ochrannou přilbu dle ČSN EN 397+A1 |
| PD6 | --- | Pohyb na pracovišti podle systému bezpečné práce ČSN ISO 12480-1 | --- | Ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |

6.4.2 Statický faktor instalované technologie

Faktor prostředí tedy definuje minimální požadavky pro ochranu VTZ-E z hlediska jeho bezporuchového nominálního provozu, včetně k tomuto účelu vypracovaných protokolů o určení vnějších vlivů, které jsou součástí projektové dokumentace konkrétní instalované technologie.

Faktor instalované technologie pak vychází ze specifické kombinace nebezpečí, která ovlivňuje jak dichotomicky spojený statický faktor prostředí, který musí splňovat minimální specifikace instalované technologie, tak všechny dynamické faktory. Vycházel jsem z metodiky, kterou jsem rozebral v úvodní rešerši stávajícího stavu, konkrétně v odstavci 2.5.

Každý výrobce strojního zařízení musí provést analýzu rizik, na základě které zavede účinná opatření pro jejich eliminaci, popřípadě minimalizaci ve smyslu minimální normové hodnoty [17]. Rizikové faktory, které není možné eliminovat vytváří specifická reziduální rizika, která působí jak na prostředí, tak na lidský faktor. Reziduální rizika konkrétní technologie jsou uvedena v průvodní dokumentaci od výrobce.

Faktor instalované technologie je aplikací níže popsaného analytického postupu na reziduální rizika, jehož modifikaci jsem provedl na základě vlastních zkušeností a výsledků kvalitativních strukturovaných rozhovorů jak ve fázi A), tak ve fázi B), Výzkumu I.

Obdobně jako u vnějších vlivů prostředí jsem pro každý druh nebezpečí určil na základě analýzy kvantitativních dat, získaných dotazníkovou metodou (dotazník příloha B) při fázi B) Výzkumu I., podílový koeficient nebezpečí druhu (dále PKND). Jeho relativním vztažením k celkovému počtu druhů nebezpečí jsem určil míru nebezpečnosti jednotlivých druhů nebezpečí v rámci statického faktoru instalované technologie (dále ND). Výsledky jsou vizualizovány v grafu č. 3.

$$ND = \frac{6}{PKND} \quad (13)$$

Dalším krokem bylo určení podílového koeficientu nebezpečnosti třídy v rámci druhu nebezpečí (dále PKNTD), na jehož základě jsem určil nebezpečnost třídy v rámci technologie (dále NTD). Hodnotu 1, koeficientu PKNTD, jsem přidělil nejnebezpečnějším třídám a nejvyšší číslo u kódu konkrétního nebezpečí pak nejméně nebezpečným třídám v rámci druhu nebezpečí.

Podílovou metodou jsem určil PKNTD ostatních kódů konkrétních tříd nebezpečí (dále TN) a určil relativní nebezpečnost třídy v rámci konkrétních druhů nebezpečí NTD vztažením PKNTD k celkovému počtu tříd v rámci konkrétního druhu nebezpečí (dále PTN).

$$PTN = \sum_{i=1}^n TN \quad (14)$$

$$NTD = \frac{PTN}{PKNTD} \quad (15)$$

Vynásobením nebezpečnosti třídy v rámci druhu nebezpečí NTD a nebezpečnosti druhu nebezpečí ND jsem určil nebezpečnosti třídy druhu nebezpečí v rámci statického faktoru instalované technologie (dále NTDT). Výsledky jsou vizualizovány v grafu č. 4.

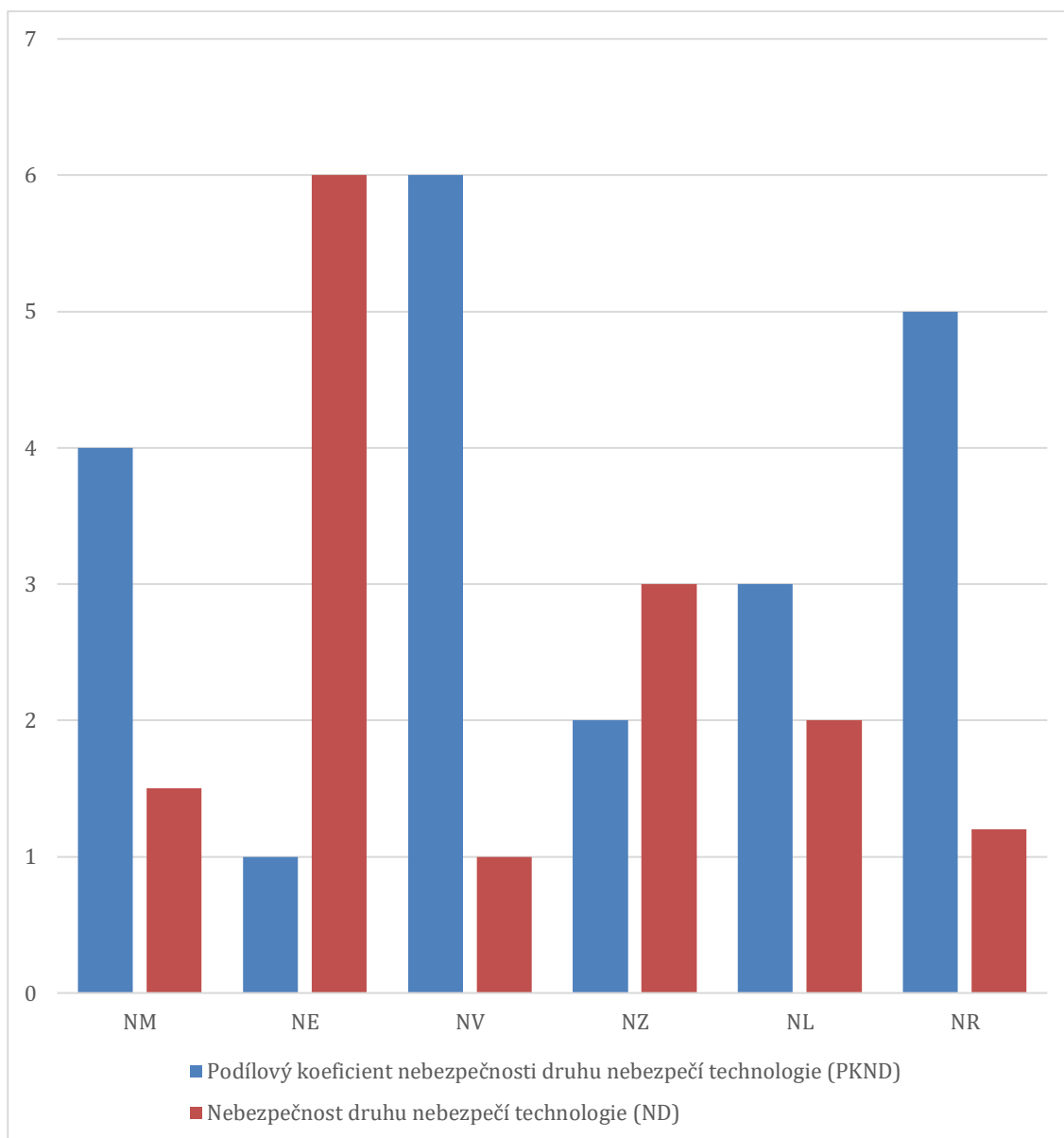
$$NTDT = ND \cdot NTD \quad (16)$$

Celkový koeficient faktoru technologie

Pro určení koeficientu nebezpečnosti faktoru konkrétní instalované technologie (dále KT) jsem zvolil poměrovou relaci součtu všech nebezpečností tříd druhů nebezpečí v rámci konkrétní technologie NTDT k součtu nejnepříznivější možné kombinaci všech druhů nebezpečí, tedy součtu všech hodnot nebezpečnosti druhů nebezpečí NTDT, vzhledem k faktu, že na jedné technologii může být kombinace více tříd nebezpečí v rámci druhu nebezpečí. Celkový koeficient nebezpečnosti faktoru instalované technologie (dále KFT) je potom součtem všech KT v rámci daného prostoru. Vzorové příklady aplikace jsou obsaženy v tabulkách č. 43 až 50.

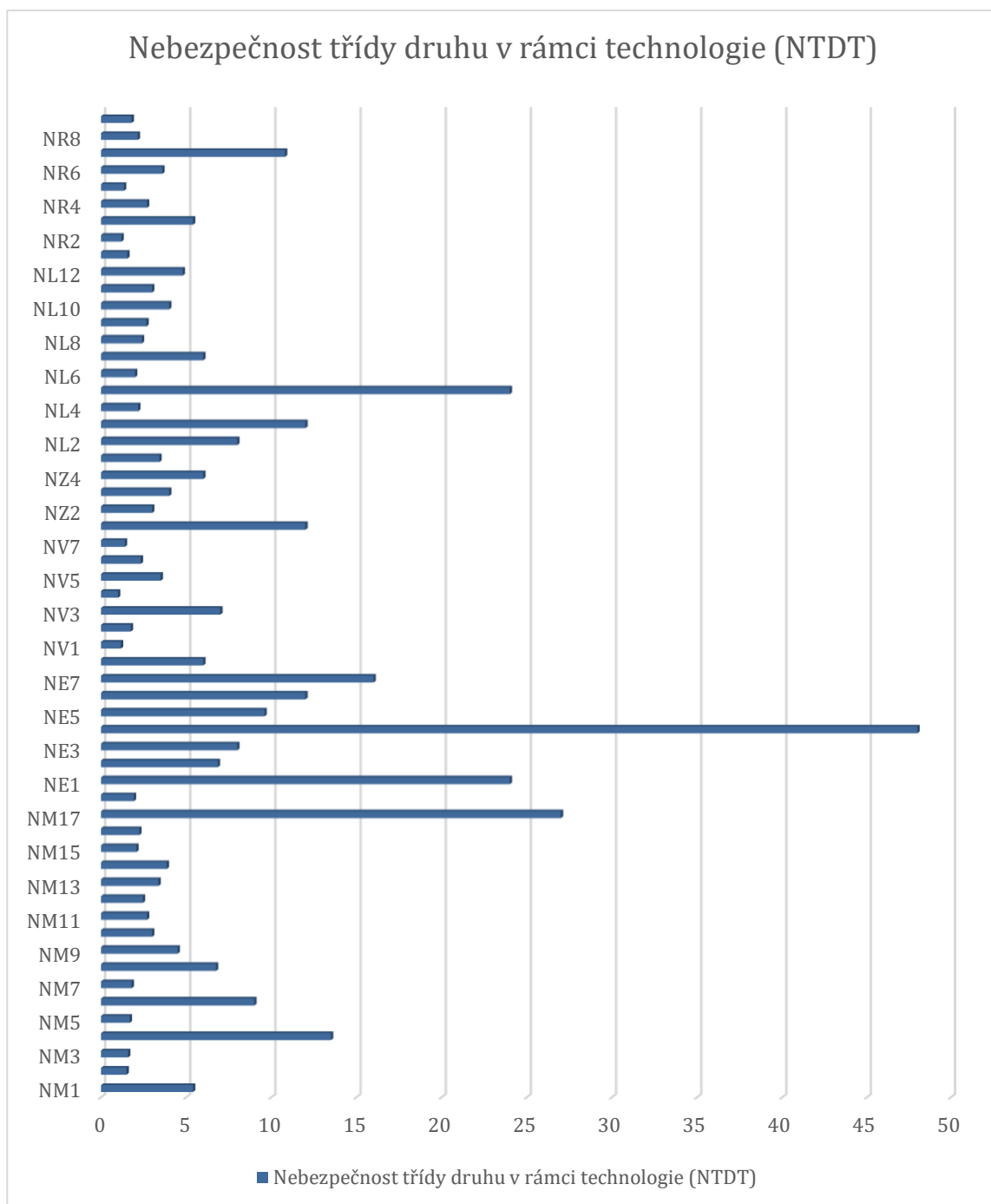
$$KT = \frac{\sum_{i=1}^n NTDT_{nebezpečí\ konkrétní\ technologie}}{\sum_{i=1}^n NTDT_{všech\ druhů\ nebezpečí}} \quad (17)$$

$$KFT = \sum_{i=1}^n KT \quad (18)$$



Graf č. 3 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti druhu nebezpečí technologie ND

Graf č. 3 zobrazuje podílové koeficienty nebezpečnosti druhů jednotlivých nebezpečí instalované technologie, tvořící výsledky výzkumu na základě dotazníkové metody uvedené v příloze B) vyhodnocením získaných statistických dat podle vzorce (13), kterým je prezentována míra nebezpečnosti jednotlivých druhů nebezpečí v rámci statického faktoru instalované technologie. Statistická data výzkumu jsou uvedena v samostatné příloze v závěrečné části práce.



Graf č. 4 – Statistické vyhodnocení nebezpečnosti třídy druhu v rámci technologie NTDT

Graf č. 4 zobrazuje ukazatel nebezpečnosti jednotlivých tříd druhů nebezpečí v rámci instalované technologie, vyhodnocené na základě výsledků výzkumu formou dotazníkové metody uvedené v příloze B), reprezentující vyhodnocení získaných statistických dat podle vzorce (16). Statistická data výzkumu jsou uvedena v samostatné příloze v závěrečné části práce.

Vzorkový příklad A) pro pracoviště v primární části JE – reaktorový sál

Tabulka č. 43 – Vyhodnocení koeficientu faktoru technologie pro vzorkový příklad A)

| Reaktor | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---|
| Název nebezpečí | Třída druhu nebezpečí | Popis kódu | Nebezpečnost třídy druhu v rámci technologie (NTDT) |
| Zdroj nebezpečí záření | NZ1 | Zdroj ionizujícího záření | 12 |
| Zdroj elektrického nebezpečí | NE3 | Živé části | 8 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM8 | Výška od podlahy | 6,75 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM9 | Vysoký tlak | 4,5 |
| Zdroj nebezpečí materiálu nebo látky | NL8 | Kapalina | 2,4 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM15 | Nerovné, kluzké povrchy | 2,076923077 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM7 | Tíže | 1,8 |
| Koeficient nebezpečnosti technologie | | | 0,100607031 |

Tabulka č. 44 – Vyhodnocení parametrických požadavků pro vzorkový příklad A)

| Reaktor | | | | |
|-----------------------|--|---|--|--|
| Třída druhu nebezpečí | Parametrické požadavky na | | | |
| | Instalovanou technologii | Lidský faktor | Pracovní stroje a nářadí | OOPP |
| NZ1 | Umístění v kontejnmentu | Požadavky na obsluhu a údržbu BN-JB-1.3 | --- | Jednorázový pracovní oděv a obuv |
| NE3 | Temperované prostory s vlivy normálními podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 | Údržbové práce minimálně §6 a obsluha minimálně §4 dle vyhlášky č. 50/1978 Sb., oprávnění E2A | Nářadí pro údržbu podle musí vyhovovat ČSN EN 60900 ed.3 s dielektrickou pevností do 1000V | Dielektrické OOPP ve smyslu ČSN EN 50110-1 ed.3 s dielektrickou pevností do 1000V |
| NM8 | Zajištění reaktorové šachty ochranným zábradlím ve výšce minimálně 1,1m kolem volného okraje | Postupovat podle zpracovaného technologického předpisu | Přednostně využívat prostředky kolektivního zajištění, například pracovní plošiny | Pro práci ve výšce používat pracovní polohovací systém ve smyslu ČSN EN 363 a ochrannou přilbu dle ČSN EN 397+A1 |
| NM9 | Umístění v kontejnmentu | Udržovat pojistné a odlehčovací prvky funkční | --- | --- |
| NL8 | Umístění v kontejnmentu | Dodržovat místní předpisy pro zavážení paliva | --- | Jednorázový pracovní oděv a obuv, osobní dozimetrie |
| NM15 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb v reaktorovém sálu | --- | Při manipulaci s tlakovou nádobou ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |
| NM7 | Zajištění dostatečné nosnosti konstrukce | Při manipulaci postupovat podle systému bezpečné práce podle ČSN ISO 12480-1 | Jeřáb s dostatečnou nosností pro zdvih tlakové nádoby reaktoru | Při manipulaci s tlakovou nádobou ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |

Vzorkový příklad B) pro pracoviště v primární části JE – strojovna

Tabulka č. 45 – Výhodnocení koeficientu faktoru separátoru pro vzorkový příklad B)

| Separátor - přehříváč | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---|
| Název nebezpečí | Třída druhu nebezpečí | Popis kódu | Nebezpečnost třídy druhu v rámci technologie (NTDT) |
| Zdroj elektrického nebezpečí | NE3 | Živé části | 8 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM9 | Vysoký tlak | 4,5 |
| Zdroj nebezpečí materiálu nebo látky | NL1 | Plyn | 4 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM15 | Nerovné, kluzké povrchy | 2,076923077 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM7 | Tíže | 1,8 |
| Koeficient nebezpečnosti technologie | | | 0,054629092 |

Tabulka č. 46 – Výhodnocení parametrických požadavků pro separátor vzorkový příklad B)

| Separátor - přehříváč | | | | |
|-----------------------|---|---|--|---|
| Třída druhu nebezpečí | Parametrické požadavky na | | | |
| | Instalovanou technologii | Lidský faktor | Pracovní stroje a nářadí | OOPP |
| NE3 | Temperované prostory s vlivy normálními podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 | Údržbové práce minimálně §6 a obsluha minimálně §4 dle vyhlášky č. 50/1978 Sb., oprávnění E2A | Nářadí pro údržbu podle musí vyhovovat ČSN EN 60900 ed.3 s dielektrickou pevností do 1000V | Dielektrické OOPP ve smyslu ČSN EN 50110-1 ed.3 s dielektrickou pevností do 1000V |
| NM9 | --- | Udržovat pojistné a odlehčovací prvky funkční | --- | --- |
| NL1 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | --- |
| NM15 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | Při manipulaci s tlakovou nádobou ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |
| NM7 | --- | Při manipulaci postupovat podle systému bezpečné práce podle ČSN ISO 12480-1 | Jeřáb s dostatečnou nosností pro zdvih tlakové nádoby separátoru | Při manipulaci s tlakovou nádobou ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |

Tabulka č. 47 – Vyhodnocení koeficientu faktoru parní turbíny pro vzorkový příklad B)

| Parní turbína | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---|
| Název nebezpečí | Třída druhu nebezpečí | Popis kódu | Nebezpečnost třídy druhu v rámci technologie (NTDT) |
| Zdroj elektrického nebezpečí | NE3 | Živé části | 8 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM9 | Vysoký tlak | 4,5 |
| Zdroj nebezpečí materiálu nebo látky | NL10 | Plyn | 4 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM15 | Nerovné, kluzké povrchy | 2,076923077 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM7 | Tíže | 1,8 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM14 | Rotující prvky | 3,857142857 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM11 | Kinetická energie | 2,7 |
| Koeficient nebezpečnosti technologie | | | 0,076899956 |

Tabulka č. 48 – Vyhodnocení parametrických požadavků parní turbíny vzorkový příklad B)

| Parní turbína | | | | |
|-----------------------|---|---|--|---|
| Třída druhu nebezpečí | Parametrické požadavky na | | | |
| | Instalovanou technologii | Lidský faktor | Pracovní stroje a nářadí | OOPP |
| NE3 | Temperované prostory s vlivy normálními podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 | Údržbové práce minimálně §6 a obsluha minimálně §4 dle vyhlášky č. 50/1978 Sb., oprávnění E2A | Nářadí pro údržbu podle musí vyhovovat ČSN EN 60900 ed.3 s dielektrickou pevností do 1000V | Dielektrické OOPP ve smyslu ČSN EN 50110-1 ed.3 s dielektrickou pevností do 1000V |
| NM9 | --- | Udržovat pojistné a odlehčovací prvky funkční | --- | --- |
| NL10 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | --- |
| NM15 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | --- |
| NM7 | --- | Při manipulaci postupovat podle systému bezpečné práce podle ČSN ISO 12480-1 | Jeřáb s dostatečnou nosností pro zdvih tělesa turbíny | Při manipulaci s tělesem turbíny ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |
| NM14 | --- | Pro údržbu jen autorizovaný personál od výrobce | --- | --- |
| NM11 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně a průvodní dokumentaci výrobce | --- | --- |

Tabulka č. 49 – Vyhodnocení koeficientu faktoru turbogenerátoru pro vzorový příklad B)

| Turbogenerátor | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|--|---|
| Název nebezpečí | Třída druhu nebezpečí | Popis kódu | Nebezpečnost třídy druhu v rámci technologie (NTDT) |
| Zdroj elektrického nebezpečí | NE3 | Živé části | 8 |
| Zdroj elektrického nebezpečí | NE2 | Elektromagnetické jevy | 6,857142857 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM14 | Rotující prvky | 3,857142857 |
| Zdroj nebezpečí záření | NZ2 | Nízkofrekvenční elektromagnetické záření | 3 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM11 | Kinetická energie | 2,7 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM15 | Nerovné, kluzké povrchy | 2,076923077 |
| Zdroj mechanického nebezpečí | NM7 | Tíže | 1,8 |
| Zdroj nebezpečí vibrací | NV2 | Nesouost pohyblivých se částí | 1,75 |
| Koeficient nebezpečnosti technologie | | | 0,08053836 |

Tabulka č. 50 – Vyhodnocení parametrických požadavků turbogenerátoru pro příklad B)

| Turbogenerátor | | | | |
|-----------------------|---|---|---|--|
| Třída druhu nebezpečí | Parametrické požadavky na | | | |
| | Instalovanou technologii | Lidský faktor | Pracovní stroje a nářadí | OOPP |
| NE3 | Temperované prostory s vlivy normálními podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 | Údržbové práce minimálně §6 a obsluha minimálně §4 dle vyhlášky č. 50/1978 Sb., oprávnění E1A | Nářadí pro údržbu podle musí vyhovovat ČSN EN 50110-1 ed.3 s dielektrickou pevností do 10000V | Dielektrické OOPP ve smyslu ČSN EN 50110-1 ed.3 s dielektrickou pevností do 10000V |
| NE2 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | --- |
| NM14 | --- | Pro údržbu jen autorizovaný personál od výrobce | --- | --- |
| NZ2 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | --- |
| NM11 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně a průvodní dokumentaci výrobce | --- | --- |
| NM15 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně | --- | --- |
| NM7 | --- | Při manipulaci postupovat podle systému bezpečné práce podle ČSN ISO 12480-1 | Jeřáb s dostatečnou nosností pro zdvih tělesa turbíny | Při manipulaci s tělesem turbíny ochranná přilba dle ČSN EN 397+A1 |
| NV2 | --- | Dodržovat místní předpisy pro pohyb ve strojovně a průvodní dokumentaci výrobce | --- | --- |

Celkový koeficient nebezpečnosti technologie KFT vzorkového pracoviště B) určíme součtem KT Separátoru – přehřívače (0,054629092) + KT Parní turbíny (0,076899956) a KT Turbogenerátoru (0,08053836) = 0,212067407.

6.4.3 Dynamicky ovlivňovaný lidský faktor

Člověk je na každém pracovišti vždy nejméně předvídatelným faktorem, na který jsou kladeny požadavky jak z hlediska statických faktorů prostředí a instalované technologie, tak z hlediska jimi dynamicky ovlivňovaných faktorů náradí, výstroje i použitých osobních ochranných pracovních prostředků.

Při kvantifikaci vlivu lidského faktoru na celkovou úroveň bezpečnosti pracoviště jsem rozdělil parametry lidského faktoru do skupin, které je možné jednoduše evidovat z hlediska oddělení řízení lidských zdrojů nebo personálních oddělení. Jedná se o indikátory, na základě kterých je možné provádět úkony na konkrétních pracovištích, jež obsahují specifické požadavky z hlediska nebezpečí plynoucích z prací prováděných na konkrétním VTZ-E, instalovaném na konkrétních podmínkách pracoviště.

Pro konkrétní úkony na konkrétních pracovištích je nutné před pověřením konkrétního zaměstnance ověřit, zda má pro daný úkon:

1. Zdravotní způsobilost (dále KZZLF),
2. Psychickou způsobilost (dále KPZLF),
3. Odbornou způsobilost (dále KOZLF),
4. Autorizaci a pověření (dále KAPLF).

Výše uvedené parametrické způsobilosti jsou v komparaci s disciplínou spíše statické, respektive nemají proměnlivý charakter v čase tak zásadní, proto nabývá každý z parametrických koeficientů hodnot v intervalu $<0,1;1>$, kdy 1 je přiděleno při úplném splnění všech parametrických požadavků daných statickými koeficienty a 0,1 při nesplnění požadavku daného nejen statickými faktory KFP a KFT, ale také dynamickými faktory pracovních strojů a náradí, které deklarují podmínky k používání pro konkrétní parametrický koeficient lidského faktoru. Jejich vynásobením získáme hodnotu parametrického koeficientu lidského faktoru (dále PKLF).

$$PKLF = KZZLF \cdot KPZLF \cdot KOZLF \cdot KAPLF \quad (19)$$

Disciplína, tedy dodržování platných nařízení, je v současném systému na JE zajišťována namátkovými kontrolami bezpečnostních techniků z útvaru BOZP provozovatele, společnosti ČEZ, a.s., nicméně evidence a statistika není adresná na konkrétního zaměstnance, ale na zaměstnavatele, kteří na základě zjištěných „provinění“ svých zaměstnanců platí nemalou smluvní pokutu.

Zavedení kontrolního mechanismu pro zaměstnance, kteří pracují v energetice, vyhodnocujícího jejich aktuální přístup k plnění bezpečnostních pokynů a postupů, je gró vyhodnocení lidského faktoru, vzhledem k jeho dynamičnosti. Níže uvádím seznam deseti nejčastějších porušení, která jsou na základě statistiky porušení na pracovištích JE, získané při kvalitativních strukturovaných rozhovorech ve fázi A) Výzkumu I., nejčastěji bezpečnostními techniky pokutována, seřazená podle nebezpečnosti dle statistiky úrazovosti uvedené v tabulce č. 51.

Tabulka č. 51 – Statistika porušení disciplíny v BOZP na JE z hlediska jejich četnosti

| Pořadové číslo | Popis porušení | Četnost za 12 měsíců |
|----------------|--|----------------------|
| 1 | Práce ve výšce bez nebo s neúplnými OOPP | 1 |
| 2 | Práce ve výšce bez platného školení | 7 |
| 3 | Práce na VTZ-E bez předepsaných OOPP | 3 |
| 4 | Vstup na pracoviště vysokého napětí bez platného příkazu | 4 |
| 5 | Práce na VTZ-E bez platného oprávnění k činnosti | 8 |
| 6 | Nedodržení pracovního a technologického postupu | 6 |
| 7 | Nepoužívání předepsaných OOPP mimo práci ve výšce a na VTZ-E | 12 |
| 8 | Provoz nářadí, žebříků a strojů bez platné revize | 4 |
| 9 | Obsluha pracovních plošin bez platného školení | 5 |
| 10 | Obsluha motorových vozíků bez platného školení | 7 |

Výše uvedená data byla základem pro mnou sestavení **bodového systému**, obdobného jako u provozu na pozemních komunikacích s tím, že každý zaměstnanec má na začátku pracovního poměru 15 bodů a při porušení disciplíny z hlediska přestupků na úseku BOZP, jsou mu body odečítány.

Pokud se s počtem bodů dostane zaměstnanec pod kvalifikovanou úroveň, určenou podle kvalifikované většiny v legislativním procesu při schvalování ústavních zákonů, která

je **3/5** z celku, tedy **9 bodů**, musí podstoupit opakované školení k oblastem, ke kterým se jeho přestupky vztahovaly a do této doby nesmí vykonávat práce, při kterých se přestupků dopustil bez dohledu pověřeného zaměstnance. Po prokazatelném školení nebo po 12ti měsících bez přestupku, je zaměstnanci **přičteno 6 bodů**. Přidělené body nemohou překročit maximální počet **15 bodů**, avšak maximální počet školení za jednu pracovní směnu není stanoven.

Počet bodů, který za přestupek bude zaměstnanci stržen, je určen vynásobením koeficientu nebezpečnosti přestupku (dále KNPLF), viz. tabulka č. 52., s koeficientem faktoru prostředí KFP a koeficientem faktoru technologie KFT, na kterém zaměstnanec v době přestupku pracoval s následným vynásobením celkovým počtem bodů 15. Počet bodů je pak zaokrouhlení součinu na celá čísla nahoru.

Tabulka č. 52 – Ukázkový sazebník koeficientů nebezpečnosti přestupku v BOZP

| Popis porušení | KNPLF |
|--|-----------|
| Používání nářadí, pracovních strojů nebo OOPP bez platné kontroly technického stavu nebo revize. | 2 |
| Neautorizovaný vstup na vyhrazené pracoviště. | 10 |
| Používání technologie, pracovních strojů nebo OOPP bez pověření nebo autorizace. | 2 |
| Provádění prací bez zdravotní, psychické nebo odborné způsobilosti k nim. | 7 |
| Nedodržování bezpečnostních a technologických postupů. | 15 |
| Nepoužívání přidělených OOPP pro pracovní činnost nebo používání nevhodných OOPP. | 15 |

$$POČET\ BODŮ \doteq KNPLF \cdot KFP \cdot KFT \cdot 15 \quad (20)$$

Například při zjištění, že se zaměstnanec dopustil „přestupku“ nedodržování bezpečnostních a technologických postupů, který má **KNPLF = 15** na vzorkovém pracovišti B) ve strojovně, kde je **KFP = 0,251132027**, při práci na turbogenerátoru, kde je **KFT = 0,08053836**, bude výsledný součin $15 \cdot 0,251132027 \cdot 0,08053836 \cdot 15 = 4,550796337$, po zaokrouhlení na celá čísla směrem nahoru bude zaměstnanci strženo **5 bodů** z 15 a do limitního počtu 9 bodů mu bude chybět jen jeden bod. Pokud by se stejného přestupku dopustil na vzorkovém pracovišti A), kde je **KFP = 0,320437943**, při práci na reaktoru, kde

je **KFT = 0,100607031**, bude výsledný součin $15 \cdot 0,320437943 \cdot 0,100607031 \cdot 15 = 7,253619779$, po zaokrouhlení na celá čísla směrem nahoru bude zaměstnanci strženo **8 bodů** z 15 a limitní hodnotu 9 bodů by překročil. Při stavu 6 bodů by se musel podrobit opakovanému školení z porušené povinnosti, které by mu doplnil o bodový stav 6 bodů, aby mohl pokračovat dál v činnosti, přičemž sledovanou hodnotou v systému ERP je aktuální bodový stav lidského faktoru (dále ABSLF).

$$ABSLF = \sum POČET\ BODŮ \quad (21)$$

Koeficient disciplíny lidského faktoru (dále KDLF) vychází z bodového systému, kde je 3/5 poměr (odtud také 3of5) mezní hranice úrovně KDLF pro výkon práce, tedy 9 bodů, s asignovanou hodnotou 1 a pokud klesnou body pod úroveň hladiny přijatelnosti (3/5 poměru z maximálního možného počtu bodů), tak klesne koeficient bodového hodnocení pod hodnotu 1. Z čehož plyne, když poměr 3/5 bodů z maxima nabývá KDLF hodnoty 1, tak KDLF může nabývat maximální hodnoty 5/3, tedy 1,6. Trojčlenkou získáme vztah pro KDLF:

$$KDLF = 1 \cdot \frac{1}{9} \cdot ABSLF = 0,1111 \cdot ABSLF \quad (22)$$

Celkový koeficient lidského faktoru (dále KLF) jsem definoval převrácenou hodnotou součinu parametrického koeficientu lidského faktoru PKLF a koeficientu disciplíny lidského faktoru KDLF.

$$KLF = \frac{1}{PKLF \cdot KDLF} \quad (23)$$

Například pokud bude zaměstnanec mít plný počet bodů, splněné všechny parametrické požadavky (PKLF bude nabývat hodnoty 1), pak celkový koeficient lidského faktoru KLF bude nabývat hodnoty součinu $KLF = \frac{1}{1,6} = 0,625$. Pokud bude na limitní 3/5 hodnotě 9 bodů, bude $KLF = \frac{1}{1} = 1$. Pokud u zaměstnance klesne pod limitní 3/5 hodnotu bodů, bude $KLF > 1$.

6.4.4 Dynamicky ovlivňovaný faktor pracovních strojů a nářadí

Pro splnění pracovních úkonů při údržbě VTZ-E na JE musí pracovní týmy využívat nářadí, pracovní stroje a technická zařízení, která musí být na dostatečné parametrické úrovni jak pro prostředí, ve kterém budou používány, tak pro zařízení, na kterém budou práce prováděny. Tyto parametrické hodnoty plynou v metodice K3of5 z analýz faktoru prostředí a faktoru instalované technologie. Parametry, které musí pracovní stroje a nářadí pro práci na VTZ-E splňovat z hlediska bezpečnosti prováděných úkonů determinují u elektrických zařízení zejména:

1. Úroveň napájecího napětí,
2. Třídy ochrany zařízení,
3. Stupeň krytí IP.

U ostatních zařízení jde o parametry plynoucí z konkrétních normových požadavků, které při analýze musí být zahrnuty. Výše uvedené parametrické požadavky na konstrukci pracovních strojů nebo nářadí jsou v komparaci s jejich technickým stavem spíše statické, respektive nemají proměnlivý charakter v čase, proto nabývá každý z parametrických koeficientů hodnot v intervalu $<0,1;1>$, kdy 1 je přiděleno při úplném splnění všech parametrických požadavků daných statickými koeficienty a 0,1 při nesplnění požadavku daného statickými koeficienty KFP a KFT pro konkrétní n-tý parametrický požadavek faktoru pracovního stroje a nářadí (dále PPFSN). Vynásobením hodnot jednotlivých všech PPFSN získáme celkovou hodnotu parametrického koeficientu faktoru pracovního stroje a nářadí (dále PKFPSN):

$$PKFPSN = \prod_{i=1}^n PPSPFN \quad (24)$$

Vyhodnocením, zda byla provedena kontrola technického stavu nebo revize pracovního stroje nebo nářadí v požadovaném termínu a s jakým výsledkem, pak získáme koeficient kontroly technického stavu pracovních strojů a nářadí (dále KTSPSN), který opět nabývá hodnot v intervalu $<0,1;1>$, kdy 1 je přiděleno při platné kontrole či revizi a 0,1 pokud revize či kontrola technického stavu je již propadlá nebo je nevyhovující stav.

Součinem KTSPSN a PKFPSN získáme celkový koeficient faktoru pracovních strojů a nářadí (dále KFPSN).

$$KFPSN = KTSPSN \cdot PKFPSN \quad (25)$$

6.4.5 Dynamicky ovlivňovaný faktor ochranných zařízení a OOPP

Pro splnění pracovních úkonů při údržbě VTZ-E na JE musí pracovní týmy využívat kromě nářadí, pracovní stroje a technická zařízení také osobní ochranné pracovní prostředky (dále OOPP), které musí být na dostatečné parametrické úrovni jak pro prostředí, ve kterém budou používány, tak pro zařízení, na kterém budou práce prováděny, ale také pro účely používání pracovních strojů a nářadí.

Uvedené parametrické hodnoty plynou v metodice K3of5 z analýz faktoru prostředí, faktoru instalované technologie a faktoru pracovních strojů a nářadí. Parametry, které musí OOPP pro práci na VTZ-E splňovat z hlediska bezpečnosti prováděných úkonů jsou ochranné parametry plynoucí z konkrétních normových požadavků, které při analýze rizik musí být zohledněny, jedná se například ochranu před vibracemi, prachem, zářením, volnou hloubkou a podobně.

Výše uvedené parametrické požadavky na ochranný faktor OOPP jsou v komparaci s jejich technickým stavem spíše statické, respektive nemají proměnlivý charakter v čase, proto nabývá každý z parametrických koeficientů hodnot v intervalu $<0,1;1>$, kdy 1 je přiděleno při úplném splnění všech parametrických požadavků na ochranný faktor OOPP daných statickými koeficienty a 0,1 při nesplnění požadavku daného nejen statickými koeficienty KFP a KFT, ale také dynamickým faktorem pracovních strojů a nářadí, které pro pracovní úkon budou použity, pro konkrétní n-tý parametrický požadavek ochranného faktoru OOPP (dále PPOFOOPP). Vynásobením hodnot všech jednotlivých PPOFOOPP získáme celkovou hodnotu parametrického koeficientu faktoru OOPP (dále PKFOOPP)

$$PKFOOPP = \prod_{i=1}^n PPOFOOPP \quad (26)$$

Vyhodnocením, zda byla provedena kontrola technického stavu nebo revize OOPP v požadovaném termínu a s jakým výsledkem, pak získáme koeficient kontroly technického stavu OOPP (dále KTSOOPP), který opět nabývá hodnot v intervalu $<0,1;1>$, kdy 1 je přiděleno při platné kontrole či revizi a 0,1 pokud revize či kontrola technického stavu je již propadlá nebo se jedná o nevyhovující stav.

Součinem KTSOOPP a PKFOOPP získáme celkový koeficient faktoru OOPP (dále KFOOPP).

$$KFOOPP = KTSOOPP \cdot PKFOOPP \quad (27)$$

6.4.6 Celkové vyhodnocení úrovně rizikivosti K3of5

Pro vyhodnocení celkové úrovně rizikivosti bezpečnosti práce (dále K3of5) je determinujícím faktorem součin celkových statických koeficientů prostředí KFP, instalované technologie KFT, které tvoří základní limitní hladinu rizikivosti (dále LHR).

$$LHR = KFP \cdot KFT \quad (28)$$

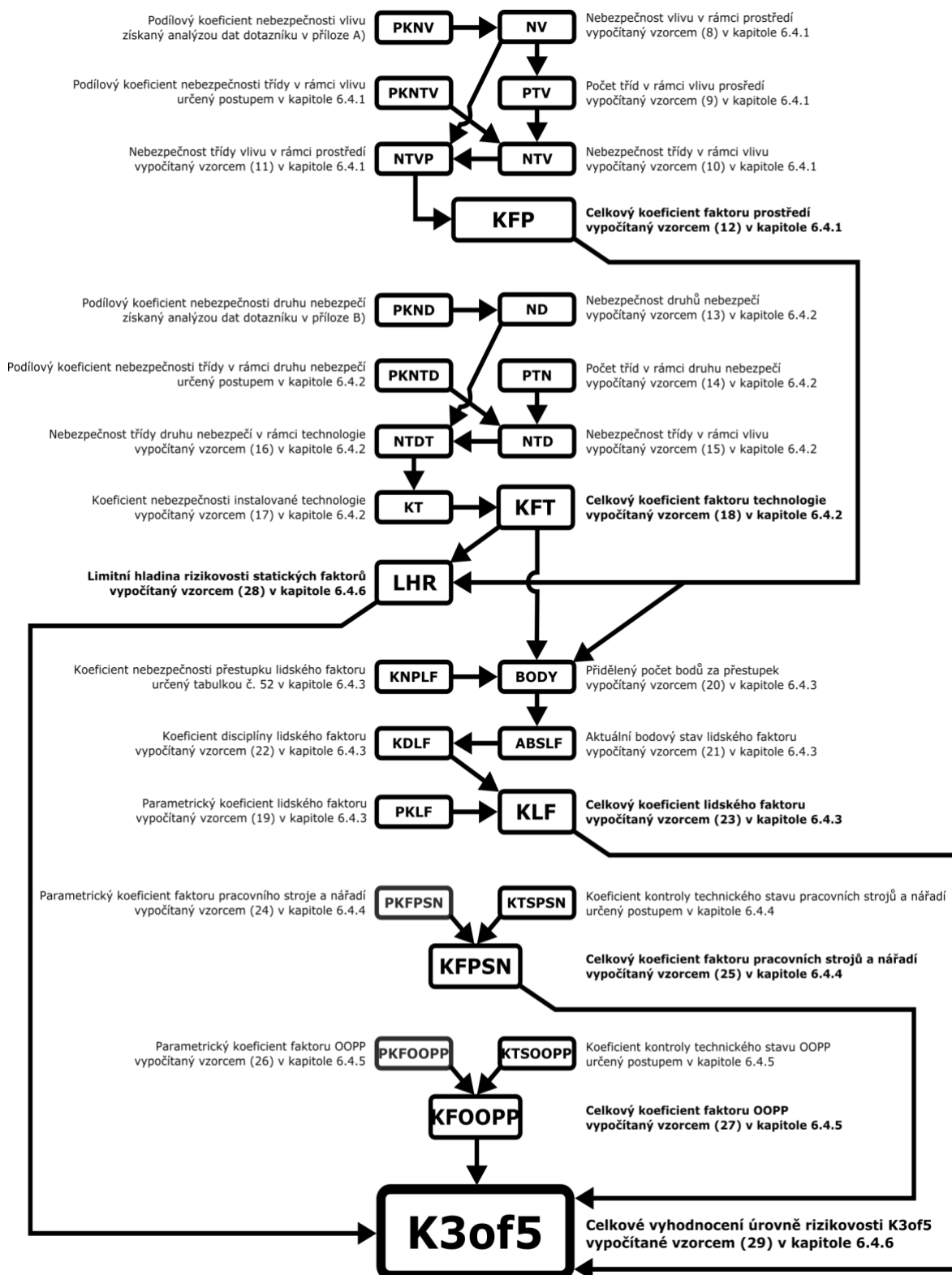
K3of5 je souhrnný součin LHR a všech tří dynamických faktorů, tedy lidského faktoru KLF, faktoru pracovních strojů a nářadí KFPSN a faktoru osobních ochranných pracovních prostředků KFOOPP.

$$K3of5 = LHR \cdot KLF \cdot KFPSN \cdot KFOOPP \quad (29)$$

U pracovního týmu platí pro možnost vstupu do vyhrazených prostor, spouštění technologie nebo dalších periférií napojených na tuto podmínkovou vazbu přes ERP podmínka, že celková úroveň rizikivosti K3of5 nesmí být vyšší než základní limitní hladina rizikivosti:

$$K3of5 \leq LHR \quad (30)$$

6.5 Logické schéma implementace metody K3of5



Obrázek č. 9 – Logické schéma implementace metody K3of5

7 OVĚŘENÍ VÝSLEDKŮ

7.1 Ověření platnosti statistických dat Výzkumu I.

Pro ověření statistických dat jsem použil metodu souladu více pořadí ve výsledcích dosažených sběrem dat dotazníkovou metodou ve Výzkumu I., takzvaný Kendallův koeficient konkordance, blíže popsany v článku 4.6.4.

Testovaná hypotéza H_0 o nezávislosti m pořadí vyhodnocovaná pro statistická data Výzkumu I., se zamítá, liší-li se koeficient konkordance, plynoucí z pořadových čísel asigovaných n pozorovaným jednotkám, od nuly více než statistickou významností.

7.1.1 Vyhodnocení dat dotazníku A) pro vlivy prostředí

Koeficient konkordance dle vzorce (5):

$$r_k = \frac{12}{60^2(25^3 - 25)} \cdot 18575788 - 3 \frac{25 + 1}{25 - 1} = 0,71919$$

Přičemž koeficient konkordance nabývá hodnot z intervalu $<0;1>$ a platí, že:

0 ... je dokonalá neshoda respondentů,

1 ... je perfektní shoda.

Pro vyhodnocení testu významnosti bude kalkulováno testovací kritérium χ^2 dle vzorce (6)

$$\chi^2 = 0,71919 \cdot (60 - 1)25 = 1035,62708$$

Tabulková hodnota pro hladinu významnosti $\alpha = 0,05$.

Pro potvrzení statistické významnosti se vychází ze vzorce (7):

$$1035,62708 \geq 1018,3663 \cdot (1 - 0,05) \qquad \mathbf{1035,62708 \geq 967,44829}$$

Hypotéza o nezávislosti statistických dat H_0 je potvrzena.

7.1.2 Vyhodnocení dat dotazníku B) pro druhy nebezpečí technologie

Koeficient konkordance dle vzorce (5):

$$r_k = \frac{12}{60^2(6^3 - 6)} \cdot 297770 - 3 \frac{6 + 1}{6 - 1} = 0,52651$$

Přičemž koeficient konkordance nabývá hodnot z intervalu $<0;1>$ a platí, že:

0 ... je dokonalá neshoda respondentů,

1 ... je perfektní shoda.

Pro vyhodnocení testu významnosti bude kalkulováno testovací kritérium χ^2 dle vzorce (6)

$$\chi^2 = 0,52651 \cdot (60 - 1)6 = 157,95238$$

Tabulková hodnota pro hladinu významnosti $\alpha = 0,05$.

Pro potvrzení statistické významnosti se vychází ze vzorce (7):

$$157,95238 \geq 155,31984 \cdot (1 - 0,05) \qquad \mathbf{157,95238 \geq 147,55385}$$

Hypotéza o nezávislosti statistických dat H_0 je potvrzena.

7.2 Experimentální ověření Výzkumem II.

7.2.1 Výběr testovacích pracovišť

Pro ověření platnosti hypotéz H1 a H2 jsem vzhledem ke komplikacím na vyhrazených pracovištích JE z hlediska jejich hardwarové nepřipravenosti, využil možnosti experimentu na vytipovaných pracovištích společnosti Torola Electronic, spol. s r.o., výrobním závodě ve Frenštátě pod Radhoštěm (dále jen Torola), která se zabývá zakázkovým vývojem a výrobou elektroniky, přičemž hlavní činnost spočívá v zakázkovém osazování desek plošných spojů (DPS) s komplexním zajištěním materiálu, testováním i následnou montáží.

Hlavním důvodem pro volbu experimentu byla softwarová i hardwarová připravenost pracovišť společnosti Torola pro aplikaci metodiky K3of5 navržené v rámci Výzkumu I., na rozdíl od pracovišť JE Temelín, na kterém tato metodika byla koncipována. Softwarovou připravenost zajišťuje implementační tým ERP Karát, řízený přímo jednatelem společnosti, panem inženýrem Tomášem Havlíkem, jehož znalosti datových struktur prostředí a programování ERP Karát, umožňují dynamickou zpětnou vazbu na konkrétní potřeby procesního řízení společnosti.

Hardwarovým základem experimentu pro ověření platnosti hypotéz tvořil propracovaný systém tzv. traceability výroby, který zahrnuje přidělení jedinečného magnetického Dallas klíče každému zaměstnanci, podílejícím se na výrobě a systém terminálů WFMS-IP, které umí již ve standardu obsluhovat dvě sériové linky, z nichž jedna je standardně využívána pro sériovou čtečku čárových či 2D kódů a druhá pro čtečku identifikačních čipů typu DALLAS, přičemž pro každý terminál je možné nastavit konkrétní IP adresu pro komunikaci mezi řídicím programem na serveru a terminálem.

WFMS-IP terminály traceability výroby jsou umístěny u všech výrobních zařízení a pracovištích tak, aby zákazník mohl přes webovou aplikaci sledovat průběh výroby jeho zakázky včetně jednotlivých kroků výroby. Vedoucí zaměstnanci tak mají možnost zpětně zjistit příčiny chyb ve výrobě za účelem zefektivňování celého výrobního procesu.



Obrázek č. 10 – WFMS-IP terminál traceability výroby

Pro zvýšení průkaznosti výsledných dat experimentu jsem zvolil následující pracoviště s ohledem na diferenciaci nebezpečí, která jsou na pracovištích jsou přítomna.

Testovací pracoviště I.

Testovací pracoviště I. jsem zvolil z hlediska provázanosti zejména ergonomických nebezpečí plynoucích z více druhů navazující instalované technologie. Je jím pracoviště technologické linky SMT I, které se skládá:

- zakladače desek plošných spojů (dále DPS) Samsung LD-100, do kterého jsou vkládány připravené desky pro osazovací linku pomocí rámových zásobníků,
- třemi inspekčními dopravníky Samsung WT200XLE, kde je vizuálně kontrolována kvalita provedení předchozí operace před vstupem do další části linky,
- plně automatického sítotisku Samsung SP450V, který vyčistí šablonu a s velkou přesností nanese pájecí pastu,
- osazovacího automatu Juki KE-2080 L, disponujícího šesti osazovacími hlavami součástek na DPS, centrovanými laserovým paprskem během chodu a jednou infračervenou snímací hlavou s optickou inspekci pro složitá pouzdra procesorů,
- konvekční reflow pece Heller 1707 EXL, v které se za podle zadaného teplotního profilu, kdy teploty dosahující až 250 °C, definitivně spojí součástky s vodivými cestami na DPS,

- a vykladače Samsung UL 100E, který spustí zásobník s již osazenými DPS do polohy k jeho vyjmutí obsluhou a přesunutí do další fáze výroby, kterou je pájení v pájecí vlně.

Testovací pracoviště II.

Testovací pracoviště II. jsem zvolil z důvodu ověření interakce lidského faktoru s tepelným nebezpečím a používáním přidělených OOPP. Je jím pájecí vlna Kirsten, kde je možný kontakt obsluhy s roztavenou měkkou pájkou.

Po zpracování na SMT lince jsou DPS, přesouvány na pracoviště pájecí vlny, kde je dokončeno vodivé spojení součástek s vodivými cestami. DPS jsou vkládány na dopravník v úvodní části pájecí vlny a který je přesouvá do stroje se zavřeným krytem, kdy nehrozí kontakt obsluhy s roztavenou pájkou. Uvnitř stroje je DPS plošně posouvána na dopravníku pájecí vlnou roztavené pájky. Po opracování je DPS zadržena ve stroji do doby vychladnutí pájky a ze stroje vyjíždí DPS chladná. Ke kontaktu s roztavenou pájkou může dojít při otevření krytu stroje, které se provádí při údržbě nebo opravách.

Testovací pracoviště III.

Testovací pracoviště III. jsem zvolil z důvodu ověření interakce lidského faktoru s vyhrazeným pracovištěm z hlediska vstupu, používáním elektrických ručních nářadí, měřících přístrojů a přidělených OOPP v souvislosti s elektrickým nebezpečím. Je jím vyhrazené pracoviště oživování a testování, kde se mohou pohybovat pouze zaměstnanci s elektrotechnickým vzděláním minimálně dle §6 vyhlášky č. 50/1978 Sb. Probíhá zde testování funkce hotových DPS a výrobků, při kterém jsou používány elektrické měřicí přístroje a obsluha je vystavena nebezpečí kontaktu.

7.2.2 Vyhodnocení ověřovacího experimentu Výzkumu II.

Metodika K3of5 byla navržena pro účely implementace do libovolného ERP systému a pro účely experimentu byla implementována do ERP Karát prostřednictvím jednoduché vyhodnocovací knihovny typu API, vytvořené v programu C#. Implementace metody do ERP byla náplní přípravné fáze Výzkum II., která byla zahájena v lednu 2015 a ukončena byla v dubnu 2015.

Pro účely experimentu na testovacích pracovištích bylo nutné propojení ERP systému s elektromagnetickými zámky pro přístup na pracoviště a také propojení spouštěcích mechanismů zařízení pro ověření, zda zaměstnanec, u kterého probíhá autentifikace, splňuje všechna kritéria pro tuto operaci na základě vyhodnocení podmínky uvedené ve vzorci (29).

Hlavní část výzkumu, kterou bylo ověření platnosti hypotéz H1 i H2 formou experimentu na testovacích pracovištích, bylo její zahájení v květnu 2015 a ukončení v listopadu 2016. Po ukončení hlavní části bylo provedeno kvantitativní porovnání sledovaných statistických ukazatelů, které jsou na testovacích pracovištích dlouhodobě sledovány díky implementaci managementu kvality ISO 9001.

Tabulka č. 53 – statistické ukazatele na testovacích pracovištích v letech 2013 až 2014

| Testovací pracoviště | Přestupky a porušení | | | Incidenty | | |
|----------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------|--------|-------|
| | Používání OOPP | Technologické a bezpečnostní postupy | Neautorizované operace | Skoronehody | Nehody | Úrazy |
| I. | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| II. | 4 | 2 | 0 | 4 | 1 | 1 |
| III. | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 |

Tabulka č. 54 – statistické ukazatele na testovacích pracovištích v letech 2015 až 2016

| Testovací pracoviště | Přestupky a porušení | | | Statistické ukazatele | | |
|----------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------|-------|
| | Používání OOPP | Technologické a bezpečnostní postupy | Neautorizované operace | Skoronehody | Nehody | Úrazy |
| I. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| II. | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| III. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Z výše uvedených tabulek 53 a 54 na základě kvalitativní analýzy dat plyne, že na všech testovacích pracovištích došlo po implementaci metodiky K3of5 ke snížení všech statistických ukazatelů o více než 50%. Sledované přestupky a porušení neautorizované operace a vstup na vyhrazená pracoviště byl snížen na nulu a byla zvýšena kázeň při používání přidělených OOPP a dodržování technologických postupů.

Na základě provedeného experimentu konstatuji potvrzení postulovaných hypotéz H1 i H2.

8 DISKUSE VÝSLEDKŮ PRÁCE

8.1 Posouzení validity navržené metodiky

Validitu použitých kvantitativních metod jsem ověřil Kendallovým koeficientem konkordance, který potvrdil, že nedošlo k falešně pozitivnímu závěru testu (chyba I. druhu) a to, že nedošlo k falešně negativnímu závěru testu (chyba II. druhu), kde nulová hypotéza je tvrzení o neznámých vlastnostech rozdělení pravděpodobnosti sledované náhodné veličiny (vzhledem k cílové skupině parametrů). Ověřením validity bylo potvrzeno, že **hypotézy o nezávislosti statistických dat hypotéz H0 byly potvrzeny.**

Posouzení validity v kvalitativním výzkumu, jež je stěžejní částí navrhované metodiky, vychází z ověření platnosti postulovaných hypotéz, který byl posouzen experimentálně na reálných pracovištích.

H1: Implementací informací o konkrétních nebezpečích na konkrétních pracovištích postupem dle navržené metodiky K3of5 do ERP systémů, bude zajištěna prostupnost informací ke každému členu pracovního týmu na základě proškolení všech účastníků procesu s touto implementací v ERP.

H2: Propojením metodiky K3of5 do hardwarových periférií na pracovišti pro řízení vstupu a spouštění zařízení dojde k zamezení přístupu neautorizovaných osob do prostorů a k ovládání zařízení, což bude mít za následek snížení statisticky měřitelných parametrů úrazovosti, nehodovosti a skoronehod, či v současnosti často používaný výraz „incident“ podle normy OHSAS.

Platnost obou hypotéz byla výsledkem experimentu přesvědčivě potvrzena, čímž byla ztvrzena validita navrhované metodiky.

8.2 Náročnost aplikace metodiky

Nejnáročnější částí aplikace metodiky je její implementace do ERP systému. Po úspěšné implementaci metodiky K3of5 do libovolného ERP systému, je uživatel provázen při zadávání dat o jednotlivých faktorech nebezpečí návodnými formuláři a samotné gró výpočetní a komparativní části metodiky je prováděno ERP systémem a prostředky výpočetní techniky.

Před samotným vkládáním dat do ERP systému obsluhujícího metodiku K3of5, je nutné, vzhledem k minimálním odborným předpokladům na uživatele, zajistit nebo provést jeho proškolení, ke kterému je třeba při aplikaci metodiky také přihlížet. Na základě

zkušeností z experimentální části při Výzkumu II. je časová náročnost školení uživatele k obsluze metodiky K3of5 cca 240 minut.

Časová náročnost samotné aplikace na konkrétní pracoviště, technologie a pracovní týmy, včetně náradí a OOPP, vychází z množství strojů, množství používaných nástrojů, osobních ochranných pracovních prostředků a počtu členů pracovních týmů. Pro každé testovací pracoviště byla tato náročnost různá a pohybovala se od cca 120 minut u testovacích pracovišť II. a III., až po cca 180 minut u testovacího pracoviště I. a to včetně časové náročnosti na detailní studium průvodní dokumentace od výrobců zařízení a projektové dokumentace objektů.

Časová náročnost proškolení zaměstnanců používajících ERP systém s aplikací metodiky K3of5 je na základě experimentální zkušenosti cca 90 minut.

Jak jsem předeslal v úvodu, je časově nejnáročnější samotná aplikace metodiky do stávajícího ERP systému, která závisí na složitosti softwarového prostředí. U testovacího ERP Karát šlo o cca 12 normohodin.

8.3 Posouzení využitelnosti navržené metodiky K3of5

Praktická využitelnost navržené metodiky K3of5 byla ověřena experimentálně na konkrétních reálných pracovištích. Využitelnost je zejména v prostupnosti informací o konkrétních nebezpečích na konkrétním pracovišti v rámci ERP systému při každém procesním úkonu jak vstupu na vyhrazená pracoviště, nebo zahájení obsluhy strojních zařízení na terminálu ERP systému.

Další dimenzí využitelnosti je verifikace splnění tzv. parametrických požadavků pro zadaný úkon, které jsou definované legislativními požadavky plynoucími z konkrétních nebezpečí na konkrétních pracovištích, které po implementaci do ERP a při aplikaci magnetických zámků u vstupů na pracoviště nebo u spouštěčů strojů, reálně snižují vznik nebezpečné situace.

Praktická aplikace navržené metodiky K3of5 již v návrhové fázi ERP systémů je schopna snížit množství odborných a kontrolních požadavků, kladených na vedoucí zaměstnance při řízení jejich podřízených zaměstnanců a pracovníků z hlediska bezpečnosti práce na zvládnutelnou a prokazatelnou úroveň.

Po aplikaci metodiky, obsahující bodový systém pro přestupky v oblasti bezpečnosti prováděných prací, prokazatelně vzrostla disciplinovanost zaměstnanců a zároveň byla výrazně omezena úrazovost na testovacích pracovištích.

8.4 Přínosy disertační práce

Po verifikaci stanovených cílů provedených Výzkumem I., na pracovištích primární i sekundární části JE praktickým experimentem provedeným Výzkumem II., na testovacích pracovištích společnosti Torola Electronic, spol. s r.o., je možné konstatovat, že disertační práce splnila jak stanovené cíle, tak očekávání.

Přínosy disertační práce jsem rozdělil do následujících tří oblastí.

8.4.1 Přínosy pro vědu

- Návrh jedinečné a původní metodiky, integrující dosud separátně řešené oblasti při provozu VTZ-E.
- Jedinečná data statistického výzkumu na vzorku 60 respondentů dotazníkovou metodou ve Výzkumu I., v oblasti bezpečnosti práce prováděných údržbových prací VTZ-E na primární i sekundární části Jaderné elektrárny Temelín.
- Posouzení validity metodiky na základě experimentu v rámci Výzkumu II.

8.4.2 Přínosy pro obor

- Syntéza a interpretace poznatků získaných při podrobné rešerši, dále využitelná jak ze studijního, tak pedagogického směru.
- Determinování vzájemných vazeb mezi prostředím a instalovanou technologií, v souvislosti s lidským faktorem, jeho nástroji a OOPP.

8.4.3 Přínosy pro praxi

- Vývoj komplexní metodiky pro vyhodnocení bezpečnosti konkrétních pracovišť a konkrétních pracovních týmů s možností implementace do stávajících ERP systémů.
- Zpracování metodiky pro autorizaci úkonů a procesů v rámci ERP systémů s propojením datových a zabezpečovacích hardwarových prvků.

9 ZÁVĚR

Dnešní hektická doba klade na všechny oblasti lidské činnosti stále vyšší požadavky stran množství i složitosti úkolů, které musí zohledňovat. Při plnění pracovních úkolů jsou to, kromě požadavků na kvalitu odvedené práce, také požadavky na plnění legislativních povinností z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, které enormně zatěžují vedoucí zaměstnance řídící pracovní týmy.

Každý vedoucí zaměstnanec je odpovědný nejen za to, že všechny osoby z jeho pracovního týmu budou zdravotně, psychicky a odborně způsobilí požadovaný pracovní úkon provést, ale také za technické a ochranné parametry pracovních nástrojů, náradí a osobních ochranných pracovních prostředků v souvislosti s nebezpečími, které na jeho podřízené působí z hlediska pracovního prostředí, ale také instalovaných technologických celků, které jsou na pracovišti umístěny.

Každá lidská bytost má právo na ochranu zdraví a života, které mu garantuje základní Listina práv a svobod, s bližšími požadavky definovanými v zákonech. To, jak je ochrana zdraví a života zajišťována v souvislosti s plněním pracovních úkolů, nejen v oblasti VTZ-E, do značné míry vyplývá z identifikace nebezpečí a vyhodnocení rizik, které na konkrétních pracovištích vytváří jejich specifickou kombinaci, a tu musí zaměstnavatel a jím pověřený vedoucí zaměstnanci na všech stupních řízení dokázat co nejúčinněji minimalizovat.

Má studie se zabývá konceptualizací a algoritmizací identifikace nebezpečí a vyhodnocení konkrétních rizik tak, aby vedoucím zaměstnancům odpovědným za bezpečné provádění prací, byl dán účinný nástroj, díky kterému budou schopni svým rozsáhlým povinnostem obhajitelně dostát z hlediska provádění specifických úkonů v energetice, konkrétně na pracovištích JE Temelín.

Studii jsem rozdělil do sedmi na sebe navazujících celků. V úvodní části jsem provedl rešerši odborné literatury, normativních právních aktů a technických norem, ze kterých jsem při studii vycházel. V druhé části popisuji stávající stav se zaměřením na shrnutí postupů jak z hlediska prevence pracovních rizik, doplněnou o koncept určování vnějších vlivů prostředí pro výběr a instalaci VTZ-E, vyhodnocování nebezpečí plynoucích ze strojů a technologií, tak z hlediska posuzování zdravotní a psychologické způsobilosti zaměstnanců v jaderné energetice, či systém ověřování odborné způsobilosti.

V třetí části jsem postuloval hypotézy a cíle studie, v čtvrté části jsem popsal postupy a metody, které jsem při studii použil. Pátá část obsahuje implementaci studie, kterou jsem rozdělil do dvou výzkumů, jejichž výsledky jsem prezentoval ve šesté části. První výzkum probíhal na pracovištích JE Temelín a výsledkem byl konceptuální návrh jedinečné

metodiky K3of5, spojující stávající postupy pro určování vnějších vlivů prostředí pro návrh a instalaci VTZ-E s vyhodnocováním rizik na strojních zařízeních, vycházející z vyhodnocení statisticky získaných dat výzkumu na primární i sekundární části Jaderné elektrárny Temelín, tvořící tzv. statická nebezpečí, deklarující parametry z hlediska bezpečnosti při práci na VTZ-E pro pracovní týmy, jejich nástroje a osobní ochranné pracovní prostředky. Metodika jedinečným způsobem spojuje vyhodnocení splnění těchto statických parametrů pracovními týmy se zavedením bodového systému, inspirovaného bodovým systémem při provozu na pozemních komunikacích a systémem vyhodnocení parametrických požadavků na technickou konstrukci, ochranné vlastnosti nástrojů, náradí a OOPP v souvislosti s jejich technickým stavem. To vše způsobem, který umožňuje vyhodnotit, zda dynamické faktory pracovních týmů jsou dostačující pro bezpečné splnění pracovních úkolů na konkrétních pracovištích.

Pro prověření nové metodiky jsem provedl druhý výzkum, tvořící sedmou část studie, na pracovištích s technickou připraveností pro její implementaci do ERP systému, včetně propojení s potřebnými hardwarovými periferiemi, ve výrobním závodě společnosti Torola Electronic, spol. s r.o., který ověřil platnost hypotéz a splnění cílů studie.

Má studie spojila dosud separátně řešené oblasti do komplexního vyhodnocovacího postupu, implementovatelného do ERP systémů a aplikací tohoto přístupu v dalších oblastech lidské činnosti je možné na její výsledky navázat. Další aplikace je perspektivně možná například v logistice, kde je možné zavést datovou interakci statických skladovacích systémů s dynamickými manipulačními prostředky.

10 SOUPIS BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ

- [1] Budoucnost a další rozvoj jaderné energetiky v kraji Vysočina. : Souhrnný podkladový materiál RK-35-2011-48, př. 3. 2011. Kraj Vysočina, s. 70.
- [2] INGRŠTOVÁ, Michaela. Bezpečnost jaderných elektráren [online]. Brno, 2011 [cit. 2017-07-29]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/345337/pedf_b/Bezpecnost_jadernych_elektraren_M.Ingrstova.txt. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Prof. RNDr. Vladislav Navrátil, CSc.
- [3] Program „BEZPEČNÝ PODNIK“ – základní informace [online]. In: . Opava: Státní úřad inspekce práce, 2010, s. 5 [cit. 2017-07-29]. Dostupné z: http://www.suip.cz/_files/suip-ab9d5168410fc6597aee157b1a009ffa/program_bezpecny_podnik.pdf
- [4] ČSN 33 2000-5-51 ed.3. Činnost na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.5.2010.
- [5] ČSN 33 2000-4-41 ed.2. Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.9.2007.
- [6] VRTEK, Mojmir. Sluneční energie [online]. In: Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2012 [cit. 2017-07-05]. Dostupné z: http://kke.zcu.cz/export/sites/kke/old_web/_files/projekty/enazp/21/IUT/140_Slunecni_energie_-_Vrtek_-_P3.pdf
- [7] Zemětřesení. Geologická encyklopedie: Prof. Jan Petránek [online]. Geofyzikální ústav Akademie věd ČR [cit. 2017-07-05]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>
- [8] Izokeraunická mapa ČR: In: Firemní webová prezentace firmy OEZ [online]. [cit. 2017-07-05]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/69885-Minia-aplikacni-prirucka-prepetove-ochrany.html>
- [9] Vznik a rychlost větru: strana 1. Energie větru, vody, biomasy [online]. ISBN 978-80-88058-08-3: © Code Creator, s.r.o.; distribuce publi.cz, 2014 [cit. 2017-07-05]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/90/01.html>

- [10] ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA. Vyhláška o odborné způsobilosti v elektrotechnice. In: 1978. Sbírka zákonů: Český úřad bezpečnosti práce a Český báňský úřad, ročník 1978, částka 11, číslo 50.
- [11] ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA. Zákon o požární ochraně. In: 1985. Sbírka zákonů: Česká národní rada, ročník 1985, částka 34, číslo 133.
- [12] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. In: 2004. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2004, částka 131, číslo 406.
- [13] ČSN EN 13501-1+A1. Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb: Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.3.2010.
- [14] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. In: 2005. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2005, částka 125, číslo 362.
- [15] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. In: 2005. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2005, částka 30, číslo 101.
- [16] ČSN 74 4505. Podlahy – Společná ustanovení. 2012. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.6.2012.
- [17] ČSN EN ISO 12100. Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.7.2011.
- [18] Hollbagel E. Reliability of cognition: foundations of human reliability analysis. London: London Academic Press, 1993.
- [19] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče. In: 2013. Sbírka zákonů: Ministerstvo zdravotnictví, ročník 2013, částka 37, číslo 79.
- [20] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: 2000. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2000, částka 74, číslo 258.

- [21] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: 2003. Sbírka zákonů: Ministerstvo zdravotnictví, ročník 2003, částka 147, číslo 432.
- [22] Odborná příprava a výcvik pracovníků k výkonu pracovních činností na jaderných zařízeních – bezpečnostní návod JB-1.3. In: 2010. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, ročník 2010, BN-JB-1.3. Dostupné také z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/dokumenty/publikace/G2_D_final_odborna_prip_rava_PUBLIKACE.pdf
- [23] ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA. Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce. In: 1968. Sbírka zákonů: Národní shromáždění, ročník 1968, částka 47, číslo 174.
- [24] Zpráva o pracovní úrazovosti v České republice v roce 2015 [online]. In: . Opava: Státní úřad inspekce práce, 2016 [cit. 2017-07-16]. Dostupné z: http://www.suip.cz/_files/suip-394e0ff141adb4cb0077996b6c28a607/pracovni-urazovost-v-ceske-republice-v-roce-2015.pdf
- [25] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních. In: 2010. Sbírka zákonů: Ministerstvo práce a sociálních věcí, ročník 2010, částka 24, číslo 73.
- [26] PAVLICA, K. a kol. Sociální výzkum, podnik a management. Praha: Ekopress, 2000. ISBN 80-86119-25-4.
- [27] HAGUE, P. Průzkum trhu. In: 2003. Brno: Computer Press, ISBN 80-7226- 917-8.
- [28] STRAUSS, A., CORBINOVÁ. In: 1999. J. Základy kvalitativního výzkumu. Boskovice: Nakladatelství Albert. ISBN 80-85834-60-X.
- [29] Virtuální prohlídka Jaderné elektrárny Temelín. Webová prezentace společnosti ČEZ, a.s. [online]. Praha: ČEZ, 2017 [cit. 2017-07-21]. Dostupné z: <http://virtualniprohlidky.cez.cz/cez-temelin/>.
- [30] HINDLS, R., HRONOVÁ, S., NOVÁK, I. Analýza dat v manažerském rozhodování. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-255-7.
- [31] MARNE, D.J., National Electrical Safety Code (NESC) 2012 Handbook. In: 2012. Boston (USA): Mc GRAW – HILL Education. ISBN 978-0-07-176685-2.

- [32] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákoník práce. In: 2006. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2006, částka 84, číslo 262.
- [33] KLAS, Mojmír. Metodika pro navrhování systémů určených k ochraně proti pádu při údržbě staveb. Ing. Mojmír Klas, CSc., Znalecká kancelář v oboru bezpečnosti práce ve stavebnictví, 2015.
- [34] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In: 1997. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 1997, částka 6, číslo 22.
- [35] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In: 2000. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2000, částka 131, číslo 458.
- [36] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In: 2006. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2006, částka 96, číslo 309.
- [37] ČESKÁ REPUBLIKA. Atomový zákon. In: 2016. Sbírka zákonů: Parlament České republiky, ročník 2016, částka 102, číslo 263.
- [38] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. In: 2001. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2001, částka 144, číslo 378.
- [39] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků. In: 2001. Sbírka zákonů: Vláda České republiky, ročník 2001, částka 178, číslo 495.
- [40] ČSN 33 1500. Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.6.1991.
- [41] ČSN 33 1600 ed. 2. Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.12.2009.
- [42] ČSN 33 2000-4-443 ed.3. Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44: Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením –

Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.12.2016.

- [43] ČSN 33 2000-6. Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.10.2007.
- [44] ČSN EN 31010. Management rizik – Techniky posuzování rizik. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.2.2011.
- [45] ČSN EN 363. Prostředky ochrany osob proti pádu – Systémy ochrany osob proti pádu. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.10.2008.
- [46] ČSN EN 50110-1 ed. 3. Činnost na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1.2.2014.
- [47] ČSN EN 60 529. Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód). Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.12.1993.
- [48] ČSN EN 60079-17 ed. 3. Výbušné atmosféry – Část 17: Revize a preventivní údržba elektrických instalací. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.7.2008.
- [49] ČSN EN 60721-3-3. Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.4.1997.
- [50] ČSN EN 60900 ed. 3. Práce pod napětím - Ruční nářadí používané do AC 1 000 V a DC 1 500 V. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1.3.2013.
- [51] ČSN EN 61 140 ed.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.3.2003.

- [52] ČSN EN 62382 ed.2. Zpětná elektrická kontrola a zpětná kontrola měření. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.9.2013.
- [53] ČSN ISO 12480-1. Jeřáby – Bezpečné používání – Část 1: Všeobecně. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.10.2008.
- [54] ČSN ISO 31000. Management rizik – Principy a směrnice. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.11.2010.

PŘÍLOHA A

Dotazník

pro určení podílových koeficientů nebezpečnosti vlivů prostředí na bezpečnost prováděných úkonů

Vyhodnoťte na základě Vašich znalostí a zkušeností jednotlivé vnější vlivy při provádění Vašich činností v rámci údržbových úkonů na VTZ-E JE Temelín.

Hodnocení prosím proveďte seřazením podle nebezpečnosti tak, že nejnebezpečnější vliv bude mít hodnotu 1 a nejméně nebezpečný vliv bude mít hodnotu 25:

| Pořadové číslo vlivu | Název vlivu | Vaše hodnocení |
|----------------------|--|----------------|
| 1 | Teplota okolí | |
| 2 | Atmosférické podmínky v okolí | |
| 3 | Nadmořská výška | |
| 4 | Výskyt vody | |
| 5 | Výskyt cizích pevných těles | |
| 6 | Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek | |
| 7 | Mechanické namáhání-rázem | |
| 8 | Mechanické namáhání-vibracemi | |
| 9 | Výskyt rostlinstva a plísní | |
| 10 | Výskyt živočichů | |
| 11 | Výskyt elektromagnetických, elektrostatických nebo ionizujících působení | |
| 12 | Sluneční záření | |
| 13 | Seismické účinky | |
| 14 | Bouřková činnost (počet bouřkových dní/rok) | |
| 15 | Pohyb vzduchu | |

| Pořadové číslo vlivu | Název vlivu | Vaše hodnocení |
|-------------------------|---|-------------------|
| 16 | Vítr | |
| 17 | Schopnosti osob | |
| 18 | Dotyk osob s potenciálem země | |
| 19 | Podmínky úniku v případě nebezpečí | |
| 20 | Povaha zpracovávaných, skladovaných látek | |
| 21 | Stavební materiály | |
| 22 | Konstrukce budovy | |
| 23 | Výška nebo volná hloubka umístění pracoviště | |
| 24 | Doprava materiálů a komunikace na pracovišti | |
| 25 | Podlaha pracoviště, její sklon, povrch a únosnost | |

PŘÍLOHA B

Dotazník

pro určení podílových koeficientů druhů nebezpečnosti instalované technologie na bezpečnost prováděných úkonů

Vyhodnoťte na základě Vašich znalostí a zkušeností druhy nebezpečí stran instalované technologie při provádění Vašich činností v rámci údržbových úkonů na VTZ-E JE Temelín.

Hodnocení prosím proveďte seřazením podle nebezpečnosti tak, že nejnebezpečnější bude mít hodnotu 1 a nejméně nebezpečný bude mít hodnotu 6:

| Pořadové číslo nebezpečí | Název druhu nebezpečí v rámci technologie | Vaše hodnocení |
|--------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Zdroj mechanického nebezpečí | |
| 2 | Zdroj elektrického nebezpečí | |
| 3 | Zdroj nebezpečí vibrací | |
| 4 | Zdroj nebezpečí záření | |
| 5 | Zdroj nebezpečí materiálu nebo látky | |
| 6 | Ergonomické nebezpečí | |

NÁZVY A KÓDY Vlivů PROSTŘEDÍ

| Pořadové číslo vlivu | Název vlivu | Kód vlivu |
|----------------------|--|-----------|
| 1 | Teplota okolí | AA |
| 2 | Atmosférické podmínky v okolí | AB |
| 3 | Nadmořská výška | AC |
| 4 | Výskyt vody | AD |
| 5 | Výskyt cizích pevných těles | AE |
| 6 | Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek | AF |
| 7 | Mechanické namáhání-rázem | AG |
| 8 | Mechanické namáhání-vibracemi | AH |
| 9 | Výskyt rostlinstva a plísní | AK |
| 10 | Výskyt živočichů | AL |
| 11 | Výskyt elektromagnetických, elektrostatických nebo ionizujících působení | AM |
| 12 | Sluneční záření | AN |
| 13 | Seismické účinky | AP |
| 14 | Bouřková činnost (počet bouřkových dní/rok) | AQ |
| 15 | Pohyb vzduchu | AR |
| 16 | Vítr | AS |
| 17 | Schopnosti osob | BA |
| 18 | Dotyk osob s potenciálem země | BC |
| 19 | Podmínky úniku v případě nebezpečí | BD |
| 20 | Povaha zpracovávaných, skladovaných látek | BE |
| 21 | Stavební materiály | CA |
| 22 | Konstrukce budovy | CB |
| 23 | Výška nebo volná hloubka umístění pracoviště | PV |
| 24 | Doprava materiálů a komunikace na pracovišti | PD |
| 25 | Podlaha pracoviště, její sklon, povrch a únosnost | PP |

SOUHRN TŘÍD VLIVŮ PROSTŘEDÍ A JEJICH KÓDŮ

| Pořadové číslo vlivu | Charakteristika třídy vlivu | Kód třídy vlivu |
|----------------------|---|-----------------|
| 1 | Teplotní rozsah od - 60 °C do + 5 °C | AA1 |
| 2 | Teplotní rozsah od - 40 °C do + 5 °C | AA2 |
| 3 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 5 °C | AA3 |
| 4 | Teplotní rozsah od - 5 °C do + 40 °C | AA4 |
| 5 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 40 °C | AA5 |
| 6 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 60 °C | AA6 |
| 7 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 55 °C | AA7 |
| 8 | Teplotní rozsah od - 50 °C do + 40 °C | AA8 |
| 9 | Teplotní rozsah od - 60 °C do + 5 °C, relativní vlhkost od 3% do 100% a absolutní vlhkost od 0,003 g/m ³ do 7 g/m ³ | AB1 |
| 10 | Teplotní rozsah od - 40 °C do + 5 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost od 0,1 g/m ³ do 7 g/m ³ | AB2 |
| 11 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 5 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost od 0,5 g/m ³ do 7 g/m ³ | AB3 |
| 12 | Teplotní rozsah od - 5 °C do + 40 °C, relativní vlhkost od 5% do 95% a absolutní vlhkost od 1 g/m ³ do 25 g/m ³ | AB4 |
| 13 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 40 °C, relativní vlhkost od 15% do 100% a absolutní vlhkost od 0,04 g/m ³ do 36 g/m ³ | AB5 |
| 14 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 60 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost od 1 g/m ³ do 35 g/m ³ | AB6 |
| 15 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 55 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost od 0,5 g/m ³ do 29 g/m ³ | AB7 |
| 16 | Teplotní rozsah od - 50 °C do + 40 °C, relativní vlhkost od 15% do 100% a absolutní vlhkost od 0,04 g/m ³ do 36 g/m ³ | AB8 |
| 17 | Nadmořská výška ≤ 2000 m | AC1 |
| 18 | Nadmořská výška > 2000 m | AC2 |
| 19 | Pravděpodobnost výskytu vody je zanedbatelná | AD1 |
| 20 | Možnost padajících kapek vody | AD2 |
| 21 | Možnost spadu vody ve formě vodní tříště pod úhlem do 60° | AD3 |
| 22 | Voda může stříkat ve všech směrech | AD4 |
| 23 | Voda může tryskat ve všech směrech | AD5 |

| Pořadové číslo vlivu | Charakteristika třídy vlivu | Kód třídy vlivu |
|----------------------|---|-----------------|
| 24 | Možnost výskytu vodních vln | AD6 |
| 25 | Možnost občasného, částečného nebo úplného ponoření pod hladinu | AD7 |
| 26 | Možnost trvalého a úplného ponoření ve vodě | AD8 |
| 27 | Množství ani povaha prachu nebo cizích pevných těles nejsou významné | AE1 |
| 28 | Přítomnost cizích pevných těles, jejichž nejmenší rozměr není menší než 2,5 mm | AE2 |
| 29 | Přítomnost cizích pevných těles, jejichž nejmenší rozměr není menší než 1 mm | AE3 |
| 30 | Lehké vrstvy prachu, kde spad prachu je větší než 10 mg/m ² a nejvýše 35 mg/m ² za den | AE4 |
| 31 | Střední vrstvy prachu, kde spad prachu je větší než 35 mg/m ² a nejvýše 350 mg/m ² za den | AE5 |
| 32 | Silné vrstvy prachu, kde spad prachu je větší než 350 mg/m ² a nejvýše 1000 mg/m ² za den | AE6 |
| 33 | Množství a povaha korozivních nebo znečišťujících látek nejsou významné | AF1 |
| 34 | Přítomnost korozivních znečišťujících látek atmosférického původu je významná | AF2 |
| 35 | Občasné nebo příležitostné vystavení korozivním nebo znečišťujícím chem. látkám při výrobě a užití těchto látek | AF3 |
| 36 | Trvalé vystavení velkému množství korozivních nebo znečišťujících chemických látek | AF4 |
| 37 | Mírný ráz - maximální výchylka 1,5 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz | AG1 |
| 38 | Střední ráz - maximální výchylka 7 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz | AG2 |
| 39 | Silný ráz - maximální výchylka 15 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz | AG3 |
| 40 | Mírné vibrace - maximální zrychlení 5 m/s ² a kmitočtový rozsah 9-200 Hz | AH1 |
| 41 | Střední vibrace - maximální zrychlení 20 m/s ² a kmitočtový rozsah 9-200 Hz | AH2 |

| Pořadové číslo vlivu | Charakteristika třídy vlivu | Kód třídy vlivu |
|----------------------|---|-----------------|
| 42 | Silné vibrace - maximální zrychlení 50 m/s ² a kmitočtový rozsah 9-200 Hz | AH3 |
| 43 | Není vážné nebezpečí růstu rostlin nebo plísní | AK1 |
| 44 | Vážné nebezpečí růstu rostlin nebo plísní | AK2 |
| 45 | Není vážné nebezpečí výskytu živočichů | AL1 |
| 46 | Vážné nebezpečí výskytu živočichů (hmyzu, ptáků, malých zvířat) | AL2 |
| 47 | Bez škodlivých účinků unikajících proudů, el.mag. záření, el.stat. pole, ioniz. záření nebo indukce | AM1 |
| 48 | Škodlivé účinky unikajících proudů | AM2 |
| 49 | Nebezpečný výskyt elektromagnetického záření | AM3 |
| 50 | Nebezpečný výskyt ionizujícího záření | AM4 |
| 51 | Nebezpečný výskyt elektrostatických polí | AM5 |
| 52 | Nebezpečný výskyt indukovaných proudů | AM6 |
| 53 | Nízká intenzita slunečního záření: $I \leq 500 \text{ W/m}^2$ | AN1 |
| 54 | Střední intenzita slunečního záření: $500 \text{ W/m}^2 < I \leq 700 \text{ W/m}^2$ | AN2 |
| 55 | Vysoká intenzita slunečního záření: $700 \text{ W/m}^2 < I \leq 1120 \text{ W/m}^2$ | AN3 |
| 56 | Zanedbatelné účinky zrychlení: $a \leq 30 \text{ cm/s}^2$ | AP1 |
| 57 | Nízké účinky zrychlení: $30 \text{ cm/s}^2 < a \leq 300 \text{ cm/s}^2$ | AP2 |
| 58 | Střední účinky zrychlení: $300 \text{ cm/s}^2 < a \leq 600 \text{ cm/s}^2$ | AP3 |
| 59 | Vysoké účinky zrychlení: $a > 600 \text{ cm/s}^2$ | AP4 |
| 60 | Zanedbatelná bouřková činnost: počet bouřkových dní ≤ 25 za rok | AQ1 |
| 61 | Nepřímé ohrožení bouřkovou činností: počet bouřkových dní > 25 za rok | AQ2 |
| 62 | Přímé ohrožení bouřkovou činností: přímé vystavení zařízení blesku | AQ3 |
| 63 | Pomalý pohyb větru: rychlost $v \leq 1 \text{ m/s}$ | AR1 |
| 64 | Střední pohyb větru: rychlost $1 \text{ m/s} < v \leq 5 \text{ m/s}$ | AR2 |
| 65 | Silný pohyb větru: rychlost $5 \text{ m/s} < v \leq 10 \text{ m/s}$ | AR3 |

| Pořadové číslo vlivu | Charakteristika třídy vlivu | Kód třídy vlivu |
|----------------------|--|-----------------|
| 66 | Malé působení: rychlost větru $v \leq 20$ m/s | AS1 |
| 67 | Střední působení: rychlost větru $20 \text{ m/s} < v \leq 30$ m/s | AS2 |
| 68 | Silné působení: rychlost větru $30 \text{ m/s} < v \leq 50$ m/s | AS3 |
| 69 | Běžná - nepoučené osoby (laici) | BA1 |
| 70 | Děti v prostorech pro ně určených | BA2 |
| 71 | Invalidé - osoby, které nejsou zcela fyzicky a duševně schopné (nemocné a staré osoby) | BA3 |
| 72 | Poučené osoby ve smyslu §3 a 4 vyhlášky 50/1978 Sb. osobou znalou s oprávněním dle §5-§11 vyhlášky 50/1978 Sb. | BA4 |
| 73 | Znalé osoby ve smyslu §5 až §11 vyhlášky 50/1978 Sb.- osoby s elektrotechnickým vzděláním | BA5 |
| 74 | Žádný - osoby se pohybují v nevodivém prostředí | BC1 |
| 75 | Výjimečný - osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí ani obvykle nestojí na vodivém podkladu | BC2 |
| 76 | Častý - osoby se často dotýkají cizích vodivých částí nebo stojí na vodivém podkladu | BC3 |
| 77 | Trvalý - osoby se trvale dotýkají kovových částí v okolí a nemají možnost kontakt s kovovými částmi přerušit | BC4 |
| 78 | Malá hustota osazení, snadné podmínky pro únik | BD1 |
| 79 | Malá hustota osazení, obtížné podmínky pro únik | BD2 |
| 80 | Velká hustota osazení, snadné podmínky pro únik | BD3 |
| 81 | Velká hustota osazení, obtížné podmínky pro únik | BD4 |
| 82 | Bez významného nebezpečí | BE1 |
| 83 | Nebezpečí požáru - výroba, zpracování nebo skladování hořlavých materiálů prachů | BE2 |
| 84 | Nebezpečí požáru hořlavých hmot - výroba, zpracování nebo skladování dobře provzdušněných hořlavých hmot | BE2N1 |
| 85 | Nebezpečí požáru hořlavých prachů - prach se usazuje v souvislé vrstvě ≥ 1 mm, schopné šířit požár | BE2N2 |
| 86 | Nebezpečí požáru hořlavých kapalin - výroba, přečerpávání, zpracovávání nebo skladování HK v prostředí s teplotou nejméně o 10°C nižší než je teplota vzplanutí HK | BE2N3 |

| Pořadové číslo vlivu | Charakteristika třídy vlivu | Kód třídy vlivu |
|----------------------|---|-----------------|
| 87 | Nebezpečí výbuchu - nebezpečí nebo skladování výbušných látek včetně výskytu snadno zápalného prachu | BE3 |
| 88 | Nebezpečí výbuchu hořlavých prachů - vznik a rozvíření hořlavého prachu trvale přítomného v ovzduší | BE3N1 |
| 89 | Nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par - výroba, přečerpávání, zpracovávání nebo skladování hořlavých plynů a kapalin v prostředí s teplotou o méně než 10°C nižší než je teplota vzplanutí HK | BE3N2 |
| 90 | Nebezpečí požáru nebo výbuchu výbušnin - výroba, zpracovávání nebo skladování výbušnin | BE3N3 |
| 91 | Nebezpečí kontaminace - přítomnost nechráněných potravin, léků a podobných nechráněných produktů | BE4 |
| 92 | Nehořlavé | CA1 |
| 93 | Hořlavé - konstruované z hořlavých materiálů | CA2 |
| 94 | Zanedbatelné nebezpečí | CB1 |
| 95 | Šíření ohně - tvar a rozměry budovy usnadňují šíření ohně (např. komínový efekt) | CB2 |
| 96 | Posun - nebezpečí pohybu konstrukce objektu (například usazení půdy v základu budovy) | CB3 |
| 97 | Poddajná nebo nestabilní slabé konstrukce, podléhající oscilacím | CB4 |
| 98 | Do 1,5m | PV1 |
| 99 | Výška nebo hloubka od 1,5m včetně do 5m | PV2 |
| 100 | Výška nebo hloubka od 5m včetně do 10m | PV3 |
| 101 | Výška nebo hloubka od 10m včetně | PV4 |
| 102 | Pěší komunikace | PD1 |
| 103 | Ruční vozíky | PD2 |
| 104 | Motorové vozíky | PD3 |
| 105 | Motorová vozidla | PD4 |
| 106 | Drážní vozidla | PD5 |
| 107 | Jeřáby, výtahy | PD6 |
| 108 | Nominální | PP1 |
| 109 | Vyhovující zatížení | PP2 |

| Pořadové číslo vlivu | Charakteristika třídy vlivu | Kód třídy vlivu |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 110 | Přetížení podlahy | PP3 |
| 111 | Povrchová úprava | PP4 |

NÁZVY A KÓDY DRUHŮ NEBEZPEČÍ TECHNOLOGIE

| Pořadové číslo nebezpečí | Název druhu nebezpečí v rámci technologie | Kód druhu nebezpečí |
|--------------------------------|---|------------------------|
| 1 | Zdroj mechanického nebezpečí | NM |
| 2 | Zdroj elektrického nebezpečí | NE |
| 3 | Zdroj nebezpečí vibrací | NV |
| 4 | Zdroj nebezpečí záření | NZ |
| 5 | Zdroj nebezpečí materiálu nebo látky | NL |
| 6 | Ergonomické nebezpečí | NR |

KÓDY TŘÍD DRUHŮ NEBEZPEČÍ TECHNOLOGIE

| Pořadové číslo nebezpečí | Název třídy v rámci druhu nebezpečí | Kód třídy druhu nebezpečí |
|--------------------------------|--|---------------------------------|
| 1 | Zrychlení, zpomalení | NM1 |
| 2 | Hranaté části | NM2 |
| 3 | Přiblížení pohybujících se prvků k pevné části | NM3 |
| 4 | Řezné části | NM4 |
| 5 | Pružné prvky | NM5 |
| 6 | Padající předměty | NM6 |
| 7 | Tíže | NM7 |
| 8 | Výška od podlahy | NM8 |
| 9 | Vysoký tlak | NM9 |
| 10 | Nestabilita | NM10 |
| 11 | Kinetická energie | NM11 |
| 12 | Pohyblivost strojního zařízení | NM12 |
| 13 | Pohybující se prvky | NM13 |
| 14 | Rotující prvky | NM14 |
| 15 | Nerovné, kluzké povrchy | NM15 |
| 16 | Ostré hrany | NM16 |
| 17 | Nahromaděná energie | NM17 |
| 18 | Vakuum | NM18 |
| 19 | Oblouk | NE1 |
| 20 | Elektromagnetické jevy | NE2 |
| 21 | Živé části | NE3 |
| 22 | Nedostatečná vzdálenost od živých částí VN | NE4 |
| 23 | Přetížení | NE5 |
| 24 | Části které se staly živými při závadě | NE6 |
| 25 | Zkrat | NE7 |
| 26 | Tepelné záření | NE8 |
| 27 | Kavitační jevy | NV1 |

| Pořadové číslo nebezpečí | Název třídy v rámci druhu nebezpečí | Kód třídy druhu nebezpečí |
|--------------------------|--|---------------------------|
| 28 | Nesouosost pohybujících se částí | NV2 |
| 29 | Mobilní zařízení | NV3 |
| 30 | Poškrábané povrchy | NV4 |
| 31 | Nevyvážené rotující části | NV5 |
| 32 | Vibrující zařízení | NV6 |
| 33 | Opotřebené části | NV7 |
| 34 | Zdroj ionizujícího záření | NZ1 |
| 35 | Nízkofrekvenční elektromagnetické záření | NZ2 |
| 36 | Vysokofrekvenční elektromagnetické záření | NZ3 |
| 37 | Optické záření | NZ4 |
| 38 | Aerosol | NL1 |
| 39 | Biologické a mikrobiologické | NL2 |
| 40 | Hořlavina | NL3 |
| 41 | Prach | NL4 |
| 42 | Výbušnina | NL5 |
| 43 | Vlákno | NL6 |
| 44 | Hořlavé materiály | NL7 |
| 45 | Kapalina | NL8 |
| 46 | Kouř | NL9 |
| 47 | Plyn | NL10 |
| 48 | Mlhovina | NL11 |
| 49 | Oxidační prostředky | NL12 |
| 50 | Přístup | NR1 |
| 51 | Konstrukce, umístění nebo identifikace ovládacích zařízení | NR2 |
| 52 | Námaha | NR3 |
| 53 | Blikání, oslnění, stín, stroboskopický efekt | NR4 |
| 54 | Místní osvětlení | NR5 |
| 55 | Psychické přetížení / nedostatečné vytížení | NR6 |
| 56 | Poloha těla | NR7 |

| Pořadové číslo nebezpečí | Název třídy v rámci druhu nebezpečí | Kód třídy druhu nebezpečí |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 57 | Opakovaná činnost | NR8 |
| 58 | Viditelnost | NR9 |

STATISTICKÁ DATA VÝZKUMU I – PROSTŘEDÍ

| Respondenti | Asignované pořadí vlivu z hlediska nebezpečí v dotazníku jednotlivými respondenty | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrolní součet | |
|-------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|-----|
| | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH | AK | AL | AM | AN | AP | AQ | AR | AS | BA | BC | BD | BE | CA | CB | PV | PD | | PP |
| 1 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 2 | 12 | 13 | 14 | 8 | 17 | 1 | 11 | 5 | 10 | 24 | 2 | 16 | 21 | 18 | 23 | 9 | 20 | 4 | 19 | 7 | 3 | 22 | 6 | 15 | 25 | 325 |
| 3 | 16 | 11 | 18 | 12 | 21 | 5 | 2 | 4 | 9 | 25 | 1 | 14 | 10 | 17 | 20 | 13 | 24 | 8 | 23 | 6 | 7 | 22 | 3 | 19 | 15 | 325 |
| 4 | 9 | 10 | 18 | 5 | 14 | 2 | 13 | 7 | 15 | 21 | 6 | 25 | 24 | 20 | 23 | 11 | 17 | 1 | 16 | 4 | 8 | 19 | 3 | 12 | 22 | 325 |
| 5 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 6 | 11 | 12 | 13 | 7 | 16 | 4 | 10 | 9 | 17 | 23 | 1 | 15 | 20 | 22 | 25 | 8 | 19 | 3 | 18 | 6 | 2 | 21 | 5 | 14 | 24 | 325 |
| 7 | 10 | 11 | 14 | 6 | 15 | 3 | 9 | 8 | 16 | 22 | 7 | 19 | 25 | 21 | 24 | 12 | 18 | 2 | 17 | 5 | 1 | 20 | 4 | 13 | 23 | 325 |
| 8 | 16 | 11 | 18 | 12 | 21 | 5 | 2 | 4 | 9 | 25 | 1 | 14 | 10 | 17 | 20 | 13 | 24 | 8 | 23 | 6 | 7 | 22 | 3 | 19 | 15 | 325 |
| 9 | 8 | 9 | 22 | 4 | 13 | 1 | 17 | 6 | 14 | 20 | 5 | 24 | 23 | 19 | 25 | 10 | 16 | 7 | 15 | 3 | 12 | 18 | 2 | 11 | 21 | 325 |
| 10 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 11 | 17 | 15 | 19 | 11 | 25 | 4 | 1 | 3 | 10 | 24 | 5 | 13 | 6 | 18 | 16 | 12 | 23 | 9 | 22 | 7 | 8 | 21 | 2 | 20 | 14 | 325 |
| 12 | 17 | 15 | 19 | 11 | 25 | 4 | 1 | 3 | 10 | 24 | 5 | 13 | 6 | 18 | 16 | 12 | 23 | 9 | 22 | 7 | 8 | 21 | 2 | 20 | 14 | 325 |
| 13 | 17 | 15 | 19 | 11 | 25 | 4 | 1 | 3 | 10 | 24 | 5 | 13 | 6 | 18 | 16 | 12 | 23 | 9 | 22 | 7 | 8 | 21 | 2 | 20 | 14 | 325 |
| 14 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 15 | 19 | 13 | 16 | 14 | 23 | 2 | 4 | 1 | 7 | 22 | 3 | 11 | 8 | 20 | 18 | 15 | 21 | 6 | 25 | 9 | 10 | 24 | 5 | 17 | 12 | 325 |
| 16 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 17 | 6 | 7 | 25 | 3 | 12 | 5 | 18 | 10 | 13 | 19 | 4 | 21 | 24 | 23 | 22 | 8 | 15 | 9 | 14 | 2 | 16 | 20 | 1 | 11 | 17 | 325 |
| 18 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 19 | 19 | 13 | 16 | 14 | 23 | 2 | 4 | 1 | 7 | 22 | 3 | 11 | 8 | 20 | 18 | 15 | 21 | 6 | 25 | 9 | 10 | 24 | 5 | 17 | 12 | 325 |
| 20 | 12 | 13 | 14 | 8 | 17 | 1 | 11 | 5 | 10 | 24 | 2 | 16 | 21 | 18 | 23 | 9 | 20 | 4 | 19 | 7 | 3 | 22 | 6 | 15 | 25 | 325 |
| 21 | 13 | 14 | 15 | 9 | 18 | 2 | 12 | 1 | 6 | 25 | 3 | 11 | 17 | 19 | 24 | 10 | 21 | 5 | 20 | 8 | 4 | 23 | 7 | 16 | 22 | 325 |
| 22 | 12 | 13 | 14 | 8 | 17 | 1 | 11 | 5 | 10 | 24 | 2 | 16 | 21 | 18 | 23 | 9 | 20 | 4 | 19 | 7 | 3 | 22 | 6 | 15 | 25 | 325 |
| 23 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 24 | 9 | 10 | 18 | 5 | 14 | 2 | 13 | 7 | 15 | 21 | 6 | 25 | 24 | 20 | 23 | 11 | 17 | 1 | 16 | 4 | 8 | 19 | 3 | 12 | 22 | 325 |
| 25 | 13 | 14 | 15 | 9 | 18 | 2 | 12 | 1 | 6 | 25 | 3 | 11 | 17 | 19 | 24 | 10 | 21 | 5 | 20 | 8 | 4 | 23 | 7 | 16 | 22 | 325 |
| 26 | 17 | 15 | 19 | 11 | 25 | 4 | 1 | 3 | 10 | 24 | 5 | 13 | 6 | 18 | 16 | 12 | 23 | 9 | 22 | 7 | 8 | 21 | 2 | 20 | 14 | 325 |
| 27 | 16 | 11 | 18 | 12 | 21 | 5 | 2 | 4 | 9 | 25 | 1 | 14 | 10 | 17 | 20 | 13 | 24 | 8 | 23 | 6 | 7 | 22 | 3 | 19 | 15 | 325 |
| 28 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 29 | 11 | 12 | 13 | 7 | 16 | 4 | 10 | 9 | 17 | 23 | 1 | 15 | 20 | 22 | 25 | 8 | 19 | 3 | 18 | 6 | 2 | 21 | 5 | 14 | 24 | 325 |
| 30 | 14 | 15 | 16 | 10 | 19 | 3 | 8 | 2 | 7 | 23 | 4 | 12 | 13 | 20 | 25 | 11 | 22 | 6 | 21 | 9 | 5 | 24 | 1 | 17 | 18 | 325 |
| 31 | 7 | 8 | 25 | 1 | 13 | 5 | 20 | 11 | 12 | 19 | 6 | 21 | 24 | 23 | 22 | 9 | 10 | 4 | 16 | 3 | 14 | 17 | 2 | 15 | 18 | 325 |
| 32 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 33 | 18 | 14 | 20 | 15 | 24 | 3 | 5 | 2 | 6 | 23 | 4 | 12 | 7 | 19 | 17 | 11 | 22 | 10 | 21 | 8 | 9 | 25 | 1 | 16 | 13 | 325 |
| 34 | 17 | 15 | 19 | 11 | 25 | 4 | 1 | 3 | 10 | 24 | 5 | 13 | 6 | 18 | 16 | 12 | 23 | 9 | 22 | 7 | 8 | 21 | 2 | 20 | 14 | 325 |
| 35 | 16 | 11 | 18 | 12 | 21 | 5 | 2 | 4 | 9 | 25 | 1 | 14 | 10 | 17 | 20 | 13 | 24 | 8 | 23 | 6 | 7 | 22 | 3 | 19 | 15 | 325 |
| 36 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 37 | 18 | 14 | 20 | 15 | 24 | 3 | 5 | 2 | 6 | 23 | 4 | 12 | 7 | 19 | 17 | 11 | 22 | 10 | 21 | 8 | 9 | 25 | 1 | 16 | 13 | 325 |
| 38 | 16 | 11 | 18 | 12 | 21 | 5 | 2 | 4 | 9 | 25 | 1 | 14 | 10 | 17 | 20 | 13 | 24 | 8 | 23 | 6 | 7 | 22 | 3 | 19 | 15 | 325 |
| 39 | 9 | 10 | 18 | 5 | 14 | 2 | 13 | 7 | 15 | 21 | 6 | 25 | 24 | 20 | 23 | 11 | 17 | 1 | 16 | 4 | 8 | 19 | 3 | 12 | 22 | 325 |
| 40 | 20 | 12 | 17 | 13 | 22 | 1 | 3 | 5 | 8 | 21 | 2 | 15 | 9 | 16 | 19 | 14 | 25 | 7 | 24 | 10 | 6 | 23 | 4 | 18 | 11 | 325 |
| 41 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|------------|------------|--------|------------|-----------|--------|--------|--------|------------|-----------|------------|--------|---------|---------|--------|------------|--------|------------|-----------|-----------|---------|-----------|-------|------------|--------|
| 42 | 19 | 13 | 16 | 14 | 23 | 2 | 4 | 1 | 7 | 22 | 3 | 11 | 8 | 20 | 18 | 15 | 21 | 6 | 25 | 9 | 10 | 24 | 5 | 17 | 12 | 325 |
| 43 | 9 | 10 | 18 | 5 | 14 | 2 | 13 | 7 | 15 | 21 | 6 | 25 | 24 | 20 | 23 | 11 | 17 | 1 | 16 | 4 | 8 | 19 | 3 | 12 | 22 | 325 |
| 44 | 13 | 14 | 15 | 9 | 18 | 2 | 12 | 1 | 6 | 25 | 3 | 11 | 17 | 19 | 24 | 10 | 21 | 5 | 20 | 8 | 4 | 23 | 7 | 16 | 22 | 325 |
| 45 | 9 | 10 | 18 | 5 | 14 | 2 | 13 | 7 | 15 | 21 | 6 | 25 | 24 | 20 | 23 | 11 | 17 | 1 | 16 | 4 | 8 | 19 | 3 | 12 | 22 | 325 |
| 46 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 47 | 15 | 16 | 17 | 11 | 20 | 4 | 1 | 3 | 8 | 24 | 5 | 13 | 9 | 21 | 19 | 12 | 23 | 7 | 22 | 10 | 6 | 25 | 2 | 18 | 14 | 325 |
| 48 | 18 | 14 | 20 | 15 | 24 | 3 | 5 | 2 | 6 | 23 | 4 | 12 | 7 | 19 | 17 | 11 | 22 | 10 | 21 | 8 | 9 | 25 | 1 | 16 | 13 | 325 |
| 49 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 50 | 20 | 12 | 17 | 13 | 22 | 1 | 3 | 5 | 8 | 21 | 2 | 15 | 9 | 16 | 19 | 14 | 25 | 7 | 24 | 10 | 6 | 23 | 4 | 18 | 11 | 325 |
| 51 | 15 | 16 | 17 | 11 | 20 | 4 | 1 | 3 | 8 | 24 | 5 | 13 | 9 | 21 | 19 | 12 | 23 | 7 | 22 | 10 | 6 | 25 | 2 | 18 | 14 | 325 |
| 52 | 14 | 15 | 16 | 10 | 19 | 3 | 8 | 2 | 7 | 23 | 4 | 12 | 13 | 20 | 25 | 11 | 22 | 6 | 21 | 9 | 5 | 24 | 1 | 17 | 18 | 325 |
| 53 | 14 | 15 | 16 | 10 | 19 | 3 | 8 | 2 | 7 | 23 | 4 | 12 | 13 | 20 | 25 | 11 | 22 | 6 | 21 | 9 | 5 | 24 | 1 | 17 | 18 | 325 |
| 54 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 55 | 14 | 15 | 16 | 10 | 19 | 3 | 8 | 2 | 7 | 23 | 4 | 12 | 13 | 20 | 25 | 11 | 22 | 6 | 21 | 9 | 5 | 24 | 1 | 17 | 18 | 325 |
| 56 | 12 | 13 | 14 | 8 | 17 | 1 | 11 | 5 | 10 | 24 | 2 | 16 | 21 | 18 | 23 | 9 | 20 | 4 | 19 | 7 | 3 | 22 | 6 | 15 | 25 | 325 |
| 57 | 6 | 7 | 25 | 3 | 12 | 5 | 18 | 10 | 13 | 19 | 4 | 21 | 24 | 23 | 22 | 8 | 15 | 9 | 14 | 2 | 16 | 20 | 1 | 11 | 17 | 325 |
| 58 | 18 | 14 | 20 | 15 | 24 | 3 | 5 | 2 | 6 | 23 | 4 | 12 | 7 | 19 | 17 | 11 | 22 | 10 | 21 | 8 | 9 | 25 | 1 | 16 | 13 | 325 |
| 59 | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | 325 |
| 60 | 16 | 11 | 18 | 12 | 21 | 5 | 2 | 4 | 9 | 25 | 1 | 14 | 10 | 17 | 20 | 13 | 24 | 8 | 23 | 6 | 7 | 22 | 3 | 19 | 15 | 325 |
| Součet Ai | 732 | 682 | 1166 | 477 | 1045 | 212 | 651 | 360 | 639 | 1316 | 221 | 1037 | 975 | 1134 | 1302 | 642 | 1159 | 366 | 1121 | 335 | 559 | 1245 | 158 | 876 | 1090 | |
| Součet Ai^2 | 535824 | 465124 | 135956 | 227529 | 1092025 | 44944 | 423801 | 129600 | 408321 | 1731856 | 48841 | 1075369 | 950625 | 1285956 | 1695204 | 412164 | 1343281 | 133956 | 1256641 | 112225 | 312481 | 1550025 | 2496476 | 76730 | 1881088 | 185757 |
| Průměr | 12,2 | 11,3666667 | 19,4333333 | 7,95 | 17,4166667 | 3,5333333 | 10,85 | 6 | 10,65 | 21,9333333 | 3,6833333 | 17,2833333 | 16,25 | 18,9 | 21,7 | 10,7 | 19,3166667 | 6,1 | 18,6833333 | 5,8333333 | 9,3166667 | 20,75 | 2,6333333 | 14,6 | 18,1666667 | |
| Pořadí vlivu na základě četnosti | 7 | 8 | 25 | 3 | 12 | 5 | 21 | 11 | 13 | 19 | 4 | 23 | 22 | 18 | 24 | 9 | 15 | 6 | 14 | 2 | 16 | 17 | 1 | 10 | 20 | |

Vyhodnocení četností asigovaných pořadí vlivu AA

| Asigované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 0,033333333 | 2 | 0,033333333 |
| 7 | 16 | 0,266666667 | 18 | 0,3 |
| 8 | 1 | 0,016666667 | 19 | 0,316666667 |
| 9 | 5 | 0,083333333 | 24 | 0,4 |
| 10 | 1 | 0,016666667 | 25 | 0,416666667 |
| 11 | 2 | 0,033333333 | 27 | 0,45 |
| 12 | 4 | 0,066666667 | 31 | 0,516666667 |
| 13 | 3 | 0,05 | 34 | 0,566666667 |
| 14 | 4 | 0,066666667 | 38 | 0,633333333 |
| 15 | 2 | 0,033333333 | 40 | 0,666666667 |
| 16 | 6 | 0,1 | 46 | 0,766666667 |
| 17 | 5 | 0,083333333 | 51 | 0,85 |
| 18 | 4 | 0,066666667 | 55 | 0,916666667 |
| 19 | 3 | 0,05 | 58 | 0,966666667 |
| 20 | 2 | 0,033333333 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 7 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AB

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 0,033333333 | 2 | 0,033333333 |
| 8 | 16 | 0,266666667 | 18 | 0,3 |
| 9 | 1 | 0,016666667 | 19 | 0,316666667 |
| 10 | 5 | 0,083333333 | 24 | 0,4 |
| 11 | 7 | 0,116666667 | 31 | 0,516666667 |
| 12 | 4 | 0,066666667 | 35 | 0,583333333 |
| 13 | 7 | 0,116666667 | 42 | 0,7 |
| 14 | 7 | 0,116666667 | 49 | 0,816666667 |
| 15 | 9 | 0,15 | 58 | 0,966666667 |
| 16 | 2 | 0,033333333 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 8 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AC

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 0,033333333 | 2 | 0,033333333 |
| 14 | 5 | 0,083333333 | 7 | 0,116666667 |
| 15 | 3 | 0,05 | 10 | 0,166666667 |
| 16 | 7 | 0,116666667 | 17 | 0,283333333 |
| 17 | 4 | 0,066666667 | 21 | 0,35 |
| 18 | 11 | 0,183333333 | 32 | 0,533333333 |
| 19 | 5 | 0,083333333 | 37 | 0,616666667 |
| 20 | 4 | 0,066666667 | 41 | 0,683333333 |
| 21 | 0 | 0 | 41 | 0,683333333 |
| 22 | 1 | 0,016666667 | 42 | 0,7 |
| 23 | 0 | 0 | 42 | 0,7 |
| 24 | 0 | 0 | 42 | 0,7 |
| 25 | 18 | 0,3 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 25 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AD

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 1 | 0,016666667 | 1 | 0,016666667 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0,016666667 |
| 3 | 17 | 0,283333333 | 18 | 0,3 |
| 4 | 1 | 0,016666667 | 19 | 0,316666667 |
| 5 | 5 | 0,083333333 | 24 | 0,4 |
| 6 | 1 | 0,016666667 | 25 | 0,416666667 |
| 7 | 2 | 0,033333333 | 27 | 0,45 |
| 8 | 4 | 0,066666667 | 31 | 0,516666667 |
| 9 | 3 | 0,05 | 34 | 0,566666667 |
| 10 | 4 | 0,066666667 | 38 | 0,633333333 |
| 11 | 7 | 0,116666667 | 45 | 0,75 |
| 12 | 6 | 0,1 | 51 | 0,85 |
| 13 | 2 | 0,033333333 | 53 | 0,883333333 |
| 14 | 3 | 0,05 | 56 | 0,933333333 |
| 15 | 4 | 0,066666667 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 3 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AE

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 17 | 0,283333333 | 17 | 0,283333333 |
| 13 | 2 | 0,033333333 | 19 | 0,316666667 |
| 14 | 5 | 0,083333333 | 24 | 0,4 |
| 15 | 1 | 0,016666667 | 25 | 0,416666667 |
| 16 | 2 | 0,033333333 | 27 | 0,45 |
| 17 | 4 | 0,066666667 | 31 | 0,516666667 |
| 18 | 3 | 0,05 | 34 | 0,566666667 |
| 19 | 4 | 0,066666667 | 38 | 0,633333333 |
| 20 | 2 | 0,033333333 | 40 | 0,666666667 |
| 21 | 6 | 0,1 | 46 | 0,766666667 |
| 22 | 2 | 0,033333333 | 48 | 0,8 |
| 23 | 3 | 0,05 | 51 | 0,85 |
| 24 | 4 | 0,066666667 | 55 | 0,916666667 |
| 25 | 5 | 0,083333333 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 12 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AF

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 7 | 0,11666667 | 7 | 0,11666667 |
| 2 | 11 | 0,18333333 | 18 | 0,3 |
| 3 | 9 | 0,15 | 27 | 0,45 |
| 4 | 9 | 0,15 | 36 | 0,6 |
| 5 | 24 | 0,4 | 60 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 7 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 8 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 5 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AG

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 7 | 0,116666667 | 7 | 0,116666667 |
| 2 | 6 | 0,1 | 13 | 0,216666667 |
| 3 | 2 | 0,033333333 | 15 | 0,25 |
| 4 | 3 | 0,05 | 18 | 0,3 |
| 5 | 4 | 0,066666667 | 22 | 0,366666667 |
| 6 | 0 | 0 | 22 | 0,366666667 |
| 7 | 0 | 0 | 22 | 0,366666667 |
| 8 | 4 | 0,066666667 | 26 | 0,433333333 |
| 9 | 1 | 0,016666667 | 27 | 0,45 |
| 10 | 2 | 0,033333333 | 29 | 0,483333333 |
| 11 | 4 | 0,066666667 | 33 | 0,55 |
| 12 | 3 | 0,05 | 36 | 0,6 |
| 13 | 5 | 0,083333333 | 41 | 0,683333333 |
| 14 | 0 | 0 | 41 | 0,683333333 |
| 15 | 0 | 0 | 41 | 0,683333333 |
| 16 | 0 | 0 | 41 | 0,683333333 |
| 17 | 1 | 0,016666667 | 42 | 0,7 |
| 18 | 2 | 0,033333333 | 44 | 0,733333333 |
| 19 | 0 | 0 | 44 | 0,733333333 |
| 20 | 1 | 0,016666667 | 45 | 0,75 |
| 21 | 15 | 0,25 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 21 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AH

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 6 | 0,1 | 6 | 0,1 |
| 2 | 8 | 0,133333333 | 14 | 0,233333333 |
| 3 | 7 | 0,116666667 | 21 | 0,35 |
| 4 | 6 | 0,1 | 27 | 0,45 |
| 5 | 6 | 0,1 | 33 | 0,55 |
| 6 | 1 | 0,016666667 | 34 | 0,566666667 |
| 7 | 5 | 0,083333333 | 39 | 0,65 |
| 8 | 1 | 0,016666667 | 40 | 0,666666667 |
| 9 | 2 | 0,033333333 | 42 | 0,7 |
| 10 | 2 | 0,033333333 | 44 | 0,733333333 |
| 11 | 16 | 0,266666667 | 60 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 11 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AK

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 7 | 0,116666667 | 7 | 0,116666667 |
| 7 | 7 | 0,116666667 | 14 | 0,233333333 |
| 8 | 4 | 0,066666667 | 18 | 0,3 |
| 9 | 6 | 0,1 | 24 | 0,4 |
| 10 | 9 | 0,15 | 33 | 0,55 |
| 11 | 0 | 0 | 33 | 0,55 |
| 12 | 1 | 0,016666667 | 34 | 0,566666667 |
| 13 | 17 | 0,283333333 | 51 | 0,85 |
| 14 | 1 | 0,016666667 | 52 | 0,866666667 |
| 15 | 5 | 0,083333333 | 57 | 0,95 |
| 16 | 1 | 0,016666667 | 58 | 0,966666667 |
| 17 | 2 | 0,033333333 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 13 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AL

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 18 | 0,3 | 18 | 0,3 |
| 20 | 1 | 0,016666667 | 19 | 0,316666667 |
| 21 | 7 | 0,116666667 | 26 | 0,433333333 |
| 22 | 4 | 0,066666667 | 30 | 0,5 |
| 23 | 10 | 0,166666667 | 40 | 0,666666667 |
| 24 | 11 | 0,183333333 | 51 | 0,85 |
| 25 | 9 | 0,15 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 19 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AM

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 8 | 0,133333333 | 8 | 0,133333333 |
| 2 | 6 | 0,1 | 14 | 0,233333333 |
| 3 | 6 | 0,1 | 20 | 0,333333333 |
| 4 | 25 | 0,416666667 | 45 | 0,75 |
| 5 | 8 | 0,133333333 | 53 | 0,883333333 |
| 6 | 6 | 0,1 | 59 | 0,983333333 |
| 7 | 1 | 0,016666667 | 60 | 1 |
| 8 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 4 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AN

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 6 | 0,1 | 6 | 0,1 |
| 12 | 8 | 0,133333333 | 14 | 0,233333333 |
| 13 | 7 | 0,116666667 | 21 | 0,35 |
| 14 | 6 | 0,1 | 27 | 0,45 |
| 15 | 4 | 0,066666667 | 31 | 0,516666667 |
| 16 | 4 | 0,066666667 | 35 | 0,583333333 |
| 17 | 0 | 0 | 35 | 0,583333333 |
| 18 | 0 | 0 | 35 | 0,583333333 |
| 19 | 1 | 0,016666667 | 36 | 0,6 |
| 20 | 0 | 0 | 36 | 0,6 |
| 21 | 3 | 0,05 | 39 | 0,65 |
| 22 | 0 | 0 | 39 | 0,65 |
| 23 | 15 | 0,25 | 54 | 0,9 |
| 24 | 1 | 0,016666667 | 55 | 0,916666667 |
| 25 | 5 | 0,083333333 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 23 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AP

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 5 | 0,083333333 | 5 | 0,083333333 |
| 7 | 4 | 0,066666667 | 9 | 0,15 |
| 8 | 3 | 0,05 | 12 | 0,2 |
| 9 | 4 | 0,066666667 | 16 | 0,266666667 |
| 10 | 6 | 0,1 | 22 | 0,366666667 |
| 11 | 0 | 0 | 22 | 0,366666667 |
| 12 | 0 | 0 | 22 | 0,366666667 |
| 13 | 4 | 0,066666667 | 26 | 0,433333333 |
| 14 | 0 | 0 | 26 | 0,433333333 |
| 15 | 0 | 0 | 26 | 0,433333333 |
| 16 | 0 | 0 | 26 | 0,433333333 |
| 17 | 3 | 0,05 | 29 | 0,483333333 |
| 18 | 0 | 0 | 29 | 0,483333333 |
| 19 | 0 | 0 | 29 | 0,483333333 |
| 20 | 2 | 0,033333333 | 31 | 0,516666667 |
| 21 | 4 | 0,066666667 | 35 | 0,583333333 |
| 22 | 15 | 0,25 | 50 | 0,833333333 |
| 23 | 1 | 0,016666667 | 51 | 0,85 |
| 24 | 8 | 0,133333333 | 59 | 0,983333333 |
| 25 | 1 | 0,016666667 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 22 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AQ

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 2 | 0,033333333 | 2 | 0,033333333 |
| 17 | 6 | 0,1 | 8 | 0,133333333 |
| 18 | 24 | 0,4 | 32 | 0,533333333 |
| 19 | 8 | 0,133333333 | 40 | 0,666666667 |
| 20 | 12 | 0,2 | 52 | 0,866666667 |
| 21 | 3 | 0,05 | 55 | 0,916666667 |
| 22 | 2 | 0,033333333 | 57 | 0,95 |
| 23 | 3 | 0,05 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 18 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AR

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 5 | 0,083333333 | 5 | 0,083333333 |
| 17 | 4 | 0,066666667 | 9 | 0,15 |
| 18 | 3 | 0,05 | 12 | 0,2 |
| 19 | 4 | 0,066666667 | 16 | 0,266666667 |
| 20 | 6 | 0,1 | 22 | 0,366666667 |
| 21 | 0 | 0 | 22 | 0,366666667 |
| 22 | 3 | 0,05 | 25 | 0,416666667 |
| 23 | 9 | 0,15 | 34 | 0,566666667 |
| 24 | 19 | 0,316666667 | 53 | 0,883333333 |
| 25 | 7 | 0,116666667 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 24 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu AS

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 4 | 0,06666667 | 4 | 0,06666667 |
| 9 | 20 | 0,33333333 | 24 | 0,4 |
| 10 | 4 | 0,06666667 | 28 | 0,46666667 |
| 11 | 13 | 0,21666667 | 41 | 0,68333333 |
| 12 | 8 | 0,13333333 | 49 | 0,81666667 |
| 13 | 6 | 0,1 | 55 | 0,91666667 |
| 14 | 2 | 0,03333333 | 57 | 0,95 |
| 15 | 3 | 0,05 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 9 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu BA

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0,016666667 | 1 | 0,016666667 |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 0,016666667 |
| 12 | 0 | 0 | 1 | 0,016666667 |
| 13 | 0 | 0 | 1 | 0,016666667 |
| 14 | 0 | 0 | 1 | 0,016666667 |
| 15 | 17 | 0,283333333 | 18 | 0,3 |
| 16 | 1 | 0,016666667 | 19 | 0,316666667 |
| 17 | 5 | 0,083333333 | 24 | 0,4 |
| 18 | 1 | 0,016666667 | 25 | 0,416666667 |
| 19 | 2 | 0,033333333 | 27 | 0,45 |
| 20 | 4 | 0,066666667 | 31 | 0,516666667 |
| 21 | 6 | 0,1 | 37 | 0,616666667 |
| 22 | 8 | 0,133333333 | 45 | 0,75 |
| 23 | 7 | 0,116666667 | 52 | 0,866666667 |
| 24 | 6 | 0,1 | 58 | 0,966666667 |
| 25 | 2 | 0,033333333 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 15 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu BC

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 5 | 0,083333333 | 5 | 0,083333333 |
| 2 | 1 | 0,016666667 | 6 | 0,1 |
| 3 | 2 | 0,033333333 | 8 | 0,133333333 |
| 4 | 5 | 0,083333333 | 13 | 0,216666667 |
| 5 | 3 | 0,05 | 16 | 0,266666667 |
| 6 | 22 | 0,366666667 | 38 | 0,633333333 |
| 7 | 5 | 0,083333333 | 43 | 0,716666667 |
| 8 | 6 | 0,1 | 49 | 0,816666667 |
| 9 | 7 | 0,116666667 | 56 | 0,933333333 |
| 10 | 4 | 0,066666667 | 60 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 6 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu BD

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 17 | 0,283333333 | 17 | 0,283333333 |
| 15 | 1 | 0,016666667 | 18 | 0,3 |
| 16 | 6 | 0,1 | 24 | 0,4 |
| 17 | 1 | 0,016666667 | 25 | 0,416666667 |
| 18 | 2 | 0,033333333 | 27 | 0,45 |
| 19 | 4 | 0,066666667 | 31 | 0,516666667 |
| 20 | 3 | 0,05 | 34 | 0,566666667 |
| 21 | 8 | 0,133333333 | 42 | 0,7 |
| 22 | 7 | 0,116666667 | 49 | 0,816666667 |
| 23 | 6 | 0,1 | 55 | 0,916666667 |
| 24 | 2 | 0,033333333 | 57 | 0,95 |
| 25 | 3 | 0,05 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 14 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu BE | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 17 | 0,283333333 | 17 | 0,283333333 |
| 3 | 2 | 0,033333333 | 19 | 0,316666667 |
| 4 | 5 | 0,083333333 | 24 | 0,4 |
| 5 | 1 | 0,016666667 | 25 | 0,416666667 |
| 6 | 8 | 0,133333333 | 33 | 0,55 |
| 7 | 9 | 0,15 | 42 | 0,7 |
| 8 | 7 | 0,116666667 | 49 | 0,816666667 |
| 9 | 7 | 0,116666667 | 56 | 0,933333333 |
| 10 | 4 | 0,066666667 | 60 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 2 | |

Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu CA

| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 1 | 0,016666667 | 1 | 0,016666667 |
| 2 | 2 | 0,033333333 | 3 | 0,05 |
| 3 | 4 | 0,066666667 | 7 | 0,116666667 |
| 4 | 3 | 0,05 | 10 | 0,166666667 |
| 5 | 4 | 0,066666667 | 14 | 0,233333333 |
| 6 | 4 | 0,066666667 | 18 | 0,3 |
| 7 | 6 | 0,1 | 24 | 0,4 |
| 8 | 10 | 0,166666667 | 34 | 0,566666667 |
| 9 | 4 | 0,066666667 | 38 | 0,633333333 |
| 10 | 3 | 0,05 | 41 | 0,683333333 |
| 11 | 0 | 0 | 41 | 0,683333333 |
| 12 | 1 | 0,016666667 | 42 | 0,7 |
| 13 | 0 | 0 | 42 | 0,7 |
| 14 | 1 | 0,016666667 | 43 | 0,716666667 |
| 15 | 0 | 0 | 43 | 0,716666667 |
| 16 | 17 | 0,283333333 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 16 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu CB | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 16 | 0,266666667 | 16 | 0,266666667 |
| 18 | 1 | 0,016666667 | 17 | 0,283333333 |
| 19 | 5 | 0,083333333 | 22 | 0,366666667 |
| 20 | 3 | 0,05 | 25 | 0,416666667 |
| 21 | 7 | 0,116666667 | 32 | 0,533333333 |
| 22 | 10 | 0,166666667 | 42 | 0,7 |
| 23 | 5 | 0,083333333 | 47 | 0,783333333 |
| 24 | 7 | 0,116666667 | 54 | 0,9 |
| 25 | 6 | 0,1 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 17 | |

| Vyhodnocení četností asigovaných pořadí vlivu PV | | | | |
|--|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Asigované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 25 | 0,416666667 | 25 | 0,416666667 |
| 2 | 9 | 0,15 | 34 | 0,566666667 |
| 3 | 11 | 0,183333333 | 45 | 0,75 |
| 4 | 3 | 0,05 | 48 | 0,8 |
| 5 | 5 | 0,083333333 | 53 | 0,883333333 |
| 6 | 4 | 0,066666667 | 57 | 0,95 |
| 7 | 3 | 0,05 | 60 | 1 |
| 8 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 12 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 1 | |

| Vyhodnocení četností asigovaných pořadí vlivu PD | | | | |
|--|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Asigované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 15 | 0,25 | 15 | 0,25 |
| 11 | 3 | 0,05 | 18 | 0,3 |
| 12 | 5 | 0,083333333 | 23 | 0,383333333 |
| 13 | 1 | 0,016666667 | 24 | 0,4 |
| 14 | 2 | 0,033333333 | 26 | 0,433333333 |
| 15 | 5 | 0,083333333 | 31 | 0,516666667 |
| 16 | 7 | 0,116666667 | 38 | 0,633333333 |
| 17 | 7 | 0,116666667 | 45 | 0,75 |
| 18 | 4 | 0,066666667 | 49 | 0,816666667 |
| 19 | 6 | 0,1 | 55 | 0,916666667 |
| 20 | 5 | 0,083333333 | 60 | 1 |
| 21 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 22 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 23 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 25 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 10 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu PP | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 0,033333333 | 2 | 0,033333333 |
| 12 | 3 | 0,05 | 5 | 0,083333333 |
| 13 | 4 | 0,066666667 | 9 | 0,15 |
| 14 | 7 | 0,116666667 | 16 | 0,266666667 |
| 15 | 6 | 0,1 | 22 | 0,366666667 |
| 16 | 0 | 0 | 22 | 0,366666667 |
| 17 | 2 | 0,033333333 | 24 | 0,4 |
| 18 | 5 | 0,083333333 | 29 | 0,483333333 |
| 19 | 0 | 0 | 29 | 0,483333333 |
| 20 | 15 | 0,25 | 44 | 0,733333333 |
| 21 | 1 | 0,016666667 | 45 | 0,75 |
| 22 | 8 | 0,133333333 | 53 | 0,883333333 |
| 23 | 1 | 0,016666667 | 54 | 0,9 |
| 24 | 2 | 0,033333333 | 56 | 0,933333333 |
| 25 | 4 | 0,066666667 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 20 | |

| Pořadové číslo vlivu | Podílový koeficient nebezpečnosti vlivu (PKNV) | Nebezpečnost vlivu (NV) | Název vlivu | Třída vlivu prostředí | Popis třídy | Podílový koeficient nebezpečnosti třídy v rámci vlivu (PKNTV) | Nebezpečnost třídy v rámci vlivu (NTV) | Nebezpečnost třídy vlivu v rámci prostředí (NTVP) |
|----------------------|--|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|---|--|---|
| 1 | 7 | 3,571428571 | Teplota okolí | AA1 | Teplotní rozsah od - 60 °C do + 5 °C | 2 | 4 | 14,28571429 |
| | | | | AA2 | Teplotní rozsah od - 40 °C do + 5 °C | 4 | 2 | 7,142857143 |
| | | | | AA3 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 5 °C | 5 | 1,6 | 5,714285714 |
| | | | | AA4 | Teplotní rozsah od - 5 °C do + 40 °C | 7 | 1,142857143 | 4,081632653 |
| | | | | AA5 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 40 °C | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AA6 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 60 °C | 8 | 1 | 3,571428571 |
| | | | | AA7 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 55 °C | 6 | 1,333333333 | 4,761904762 |
| | | | | AA8 | Teplotní rozsah od - 50 °C do + 40 °C | 3 | 2,666666667 | 9,523809524 |
| 2 | 8 | 3,125 | Atmosférické podmínky v okolí | AB1 | Teplotní rozsah od - 60 °C do + 5 °C, relativní vlhkost od 3% do 100% a absolutní vlhkost od 0,003 g/m3 do 7 g/m3 | 2 | 4 | 12,5 |
| | | | | AB2 | Teplotní rozsah od - 40 °C do + 5 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost od 0,1 g/m3 do 7 g/m3 | 4 | 2 | 6,25 |
| | | | | AB3 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 5 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost od 0,5 g/m3 do 7 g/m3 | 5 | 1,6 | 5 |
| | | | | AB4 | Teplotní rozsah od - 5 °C do + 40 °C, relativní vlhkost od 5% do 95% a absolutní vlhkost od 1 g/m3 do 25 g/m3 | 7 | 1,142857143 | 3,571428571 |
| | | | | AB5 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 40 °C, relativní vlhkost od 15% do 100% a absolutní vlhkost od 0,04 g/m3 do 36 g/m3 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AB6 | Teplotní rozsah od + 5 °C do + 60 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost | 8 | 1 | 3,125 |

| | | | | | | | | |
|---|----|-------------|-----------------------------|-----|---|---|-------------|-------------|
| | | | | | od 1 g/m ³ do 35 g/m ³ | | | |
| | | | | AB7 | Teplotní rozsah od - 25 °C do + 55 °C, relativní vlhkost od 10% do 100% a absolutní vlhkost od 0,5 g/m ³ do 29 g/m ³ | 6 | 1,333333333 | 4,166666667 |
| | | | | AB8 | Teplotní rozsah od - 50 °C do + 40 °C, relativní vlhkost od 15% do 100% a absolutní vlhkost od 0,04 g/m ³ do 36 g/m ³ | 3 | 2,666666667 | 8,333333333 |
| 3 | 25 | 1 | Nadmořská výška | AC1 | Nadmořská výška ≤ 2000 m | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AC2 | Nadmořská výška > 2000 m | 2 | 1 | 1 |
| 4 | 3 | 8,333333333 | Výskyt vody | AD1 | Pravděpodobnost výskytu vody je zanedbatelná | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AD2 | Možnost padajících kapek vody | 8 | 1 | 8,333333333 |
| | | | | AD3 | Možnost spadu vody ve formě vodní tříště pod úhlem do 60° | 7 | 1,142857143 | 9,523809524 |
| | | | | AD4 | Voda může stříkat ve všech směrech | 6 | 1,333333333 | 11,11111111 |
| | | | | AD5 | Voda může tryskat ve všech směrech | 5 | 1,6 | 13,33333333 |
| | | | | AD6 | Možnost výskytu vodních vln | 4 | 2 | 16,66666667 |
| | | | | AD7 | Možnost občasného, částečného nebo úplného ponoření pod hladinu | 3 | 2,666666667 | 22,22222222 |
| | | | | AD8 | Možnost trvalého a úplného ponoření ve vodě | 2 | 4 | 33,33333333 |
| 5 | 12 | 2,083333333 | Výskyt cizích pevných těles | AE1 | Množství ani povaha prachu nebo cizích pevných těles nejsou významné | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AE2 | Přítomnost cizích pevných těles, jejichž nejmenší rozměr není menší než 2,5 mm | 6 | 1 | 2,083333333 |
| | | | | AE3 | Přítomnost cizích pevných těles, jejichž nejmenší rozměr není menší než 1 mm | 5 | 1,2 | 2,5 |
| | | | | AE4 | Lehké vrstvy prachu, kde spad prachu je větší než 10 mg/m ² a | 4 | 1,5 | 3,125 |

| | | | | | | | | |
|---|----|-------------|--|-----|---|---|-------------|-------------|
| | | | | | nejvýše 35 mg/m2 za den | | | |
| | | | | AE5 | Střední vrstvy prachu, kde spadá prachu je větší než 35 mg/m2 a nejvýše 350 mg/m2 za den | 3 | 2 | 4,166666667 |
| | | | | AE6 | Silné vrstvy prachu, kde spadá prachu je větší než 350 mg/m2 a nejvýše 1000 mg/m2 za den | 2 | 3 | 6,25 |
| 6 | 5 | 5 | Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek | AF1 | Množství a povaha korozivních nebo znečišťujících látek nejsou významné | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AF2 | Přítomnost korozivních znečišťujících látek atmosférického původu je významná | 4 | 1 | 5 |
| | | | | AF3 | Občasné nebo příležitostné vystavení korozivním nebo znečišťujícím chem. látkám při výrobě a užití těchto látek | 3 | 1,333333333 | 6,666666667 |
| | | | | AF4 | Trvalé vystavení velkému množství korozivních nebo znečišťujících chemických látek | 2 | 2 | 10 |
| 7 | 21 | 1,19047619 | Mechanické namáhání-rázem | AG1 | Mírný ráz - maximální výchylka 1,5 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AG2 | Střední ráz - maximální výchylka 7 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz | 3 | 1 | 1,19047619 |
| | | | | AG3 | Silný ráz - maximální výchylka 15 mm a kmitočtový rozsah 2-9 Hz | 2 | 1,5 | 1,785714286 |
| 8 | 11 | 2,272727273 | Mechanické namáhání-vibracemi | AH1 | Mírné vibrace - maximální zrychlení 5 m/s2 a kmitočtový rozsah 9-200 Hz | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AH2 | Střední vibrace - maximální zrychlení 20 m/s2 a kmitočtový rozsah 9-200 Hz | 3 | 1 | 2,272727273 |
| | | | | AH3 | Silné vibrace - maximální zrychlení 50 m/s2 | 2 | 1,5 | 3,409090909 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-------------|--|-----|---|---|-------------|-------------|
| | | | | | a kmitočtový rozsah 9-200 Hz | | | |
| 9 | 13 | 1,923076923 | Výskyt rostlinstva a plísní | AK1 | Není vážné nebezpečí růstu rostlin nebo plísní | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AK2 | Vážné nebezpečí růstu rostlin nebo plísní | 2 | 1 | 1,315789474 |
| 10 | 19 | 1,315789474 | Výskyt živočichů | AL1 | Není vážné nebezpečí výskytu živočichů | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AL2 | Vážné nebezpečí výskytu živočichů (hmyzu, ptáků, malých zvířat) | 2 | 1 | 1,315789474 |
| 11 | 4 | 6,25 | Výskyt elektromagnetických, elektrostatických nebo ionizujících působení | AM1 | Bez škodlivých účinků unikajících proudů, el. mag. záření, el. stat. pole, ioniz. záření nebo indukce | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AM2 | Škodlivé účinky unikajících proudů | 5 | 1,2 | 7,5 |
| | | | | AM3 | Nebezpečný výskyt elektromagnetického záření | 4 | 1,5 | 9,375 |
| | | | | AM4 | Nebezpečný výskyt ionizujícího záření | 6 | 1 | 6,25 |
| | | | | AM5 | Nebezpečný výskyt elektrostatických polí | 3 | 2 | 12,5 |
| | | | | AM6 | Nebezpečný výskyt indukovaných proudů | 2 | 3 | 18,75 |
| 12 | 23 | 1,086956522 | Sluneční záření | AN1 | Nízká intenzita slunečního záření: $I \leq 500 \text{ W/m}^2$ | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AN2 | Střední intenzita slunečního záření: $500 \text{ W/m}^2 < I \leq 700 \text{ W/m}^2$ | 3 | 1 | 1,086956522 |
| | | | | AN3 | Vysoká intenzita slunečního záření: $700 \text{ W/m}^2 < I \leq 1120 \text{ W/m}^2$ | 2 | 1,5 | 1,630434783 |
| 13 | 22 | 1,136363636 | Seismické účinky | AP1 | Zanedbatelné účinky zrychlení: $a \leq 30 \text{ cm/s}^2$ | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AP2 | Nízké účinky zrychlení: $30 \text{ cm/s}^2 < a \leq 300 \text{ cm/s}^2$ | 4 | 1 | 1,136363636 |
| | | | | AP3 | Střední účinky zrychlení: $300 \text{ cm/s}^2 < a \leq 600 \text{ cm/s}^2$ | 3 | 1,333333333 | 1,515151515 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-------------|--|-----|--|---|-------------|-------------|
| | | | | AP4 | Vysoké účinky zrychlení: $a > 600$ cm/s ² | 2 | 2 | 2,272727273 |
| 14 | 18 | 1,388888889 | Bouřková činnost - počet bouřkových dní za rok | AQ1 | Zanedbatelná bouřková činnost: počet bouřkových dní ≤ 25 za rok | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AQ2 | Nepřímé ohrožení bouřkovou činností: počet bouřkových dní $>$ 25 za rok | 3 | 1 | 1,388888889 |
| | | | | AQ3 | Přímé ohrožení bouřkovou činností: přímé vystavení zařízení blesku | 2 | 1,5 | 2,083333333 |
| 15 | 24 | 1,041666667 | Pohyb vzduchu | AR1 | Pomalý pohyb větru: rychlost $v \leq$ 1 m/s | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AR2 | Střední pohyb větru: rychlost 1 m/s $< v \leq$ 5 m/s | 3 | 1 | 1,041666667 |
| | | | | AR3 | Silný pohyb větru: rychlost 5 m/s $< v$ \leq 10 m/s | 2 | 1,5 | 1,5625 |
| 16 | 9 | 2,777777778 | Vlitr | AS1 | Malé působení: rychlost větru $v \leq$ 20 m/s | 0 | 0 | 0 |
| | | | | AS2 | Střední působení: rychlost větru 20 m/s $< v \leq$ 30 m/s | 3 | 1 | 2,777777778 |
| | | | | AS3 | Silné působení: rychlost větru 30 m/s $< v \leq$ 50 m/s | 2 | 1,5 | 4,166666667 |
| 17 | 15 | 1,666666667 | Schopnosti osob | BA1 | Běžná - nepoučené osoby (laici) | 0 | 0 | 0 |
| | | | | BA2 | Děti v prostorech pro ně určených | 5 | 1 | 1,666666667 |
| | | | | BA3 | Invalidé - osoby, které nejsou zcela fyzicky a duševně schopné (nemocné a staré osoby) | 4 | 1,25 | 2,083333333 |
| | | | | BA4 | Poučené osoby ve smyslu §3 a 4 vyhlášky 50/1978 Sb. osobou znalou s oprávněním dle §5-§11 vyhlášky 50/1978 Sb. | 3 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| | | | | BA5 | Znalé osoby ve smyslu §5 až §11 vyhlášky 50/1978 Sb.- osoby s elektrotechnickým vzděláním | 2 | 2,5 | 4,166666667 |
| 18 | 6 | 4,166666667 | Dotyk osob s potenciálem země | BC1 | Žádný - osoby se pohybují v nevodivém prostředí | 4 | 1 | 4,166666667 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-------------|---|-------|--|---|-------------|-------------|
| | | | | BC2 | Výjimečný - osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí ani obvykle nestojí na vodivém podkladu | 3 | 1,333333333 | 5,555555556 |
| | | | | BC3 | Častý - osoby se často dotýkají cizích vodivých částí nebo stojí na vodivém podkladu | 2 | 2 | 8,333333333 |
| | | | | BC4 | Trvalý - osoby se trvale dotýkají kovových částí v okolí a nemají možnost kontakt s kovovými částmi přerušit | 1 | 4 | 16,66666667 |
| 19 | 14 | 1,785714286 | Podmínky úniku v případě nebezpečí | BD1 | Malá hustota osazení, snadné podmínky pro únik | 0 | 0 | 0 |
| | | | | BD2 | Malá hustota osazení, obtížné podmínky pro únik | 4 | 1 | 1,785714286 |
| | | | | BD3 | Velká hustota osazení, snadné podmínky pro únik | 3 | 1,333333333 | 2,380952381 |
| | | | | BD4 | Velká hustota osazení, obtížné podmínky pro únik | 2 | 2 | 3,571428571 |
| 20 | 2 | 12,5 | Povaha zpracovávaných, skladovaných látek | BE1 | Bez významného nebezpečí | 0 | 0 | 0 |
| | | | | BE2 | Nebezpečí požáru - výroba, zpracování nebo skladování hořlavých materiálů prachů | 9 | 1,11 | 13,89 |
| | | | | BE2N1 | Nebezpečí požáru hořlavých hmot - výroba, zpracování nebo skladování dobře provzdušněných hořlavých hmot | 8 | 1,25 | 15,63 |
| | | | | BE2N2 | Nebezpečí požáru hořlavých prachů - prach se usazuje v souvislé vrstvě ≥ 1 mm, schopné šířit požár | 7 | 1,43 | 17,86 |
| | | | | BE2N3 | Nebezpečí požáru hořlavých kapalin - výroba, přečerpávání, zpracování nebo skladování HK v prostředí s teplotou nejméně o 10°C nižší než je teplota vzplanutí HK | 6 | 1,67 | 20,83 |
| | | | | BE3 | Nebezpečí výbuchu - | 5 | 2 | 25 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-------------|--------------------|-------|---|----|-------------|-------------|
| | | | | | nebezpečí nebo skladování výbušných látek včetně výskytu snadno zápalného prachu | | | |
| | | | | BE3N1 | Nebezpečí výbuchu hořlavých prachů - vznik a rozvíření hořlavého prachu trvale přítomného v ovzduší | 4 | 2,5 | 31,25 |
| | | | | BE3N2 | Nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par - výroba, přečerpávání, zpracovávání nebo skladování hořlavých plynů a kapalin v prostředí s teplotou o méně než 10°C nižší než je teplota vzplanutí HK | 3 | 3,33 | 41,67 |
| | | | | BE3N3 | Nebezpečí požáru nebo výbuchu výbušnin - výroba, zpracovávání nebo skladování výbušnin | 2 | 5 | 62,5 |
| | | | | BE4 | Nebezpečí kontaminace - přítomnost nechráněných potravin, léků a podobných nechráněných produktů | 10 | 1 | 12,5 |
| 21 | 16 | 1,5625 | Stavební materiály | CA1 | Nehořlavé | 0 | 0 | 0 |
| | | | | CA2 | Hořlavé - konstruované z hořlavých materiálů | 2 | 1 | 1,5625 |
| 22 | 17 | 1,470588235 | Konstrukce budovy | CB1 | Zanedbatelné nebezpečí | 0 | 0 | 0 |
| | | | | CB2 | Šíření ohně - tvar a rozměry budovy usnadňují šíření ohně (např. komínový efekt) | 4 | 1 | 1,470588235 |
| | | | | CB3 | Posun - nebezpečí pohybu konstrukce objektu (například usazení půdy v základu budovy) | 3 | 1,333333333 | 1,960784314 |
| | | | | CB4 | Poddajná nebo nestabilní slabé konstrukce, podléhající oscilacím | 2 | 2 | 2,941176471 |
| 23 | 1 | 25 | Výška nebo hloubka | PV1 | Do 1,5m | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|----|----|------|---------------------------|-----|---|---|-------------|-------------|
| | | | | PV2 | Výška nebo hloubka od 1,5m včetně do 5m | 4 | 1 | 25 |
| | | | | PV3 | Výška nebo hloubka od 5m včetně do 10m | 3 | 1,333333333 | 33,33333333 |
| | | | | PV4 | Výška nebo hloubka od 10m včetně | 2 | 2 | 50 |
| 24 | 10 | 2,5 | Druh dopravy a komunikace | PD1 | Pěší komunikace | 0 | 0 | 0 |
| | | | | PD2 | Ruční vozíky | 6 | 1 | 2,5 |
| | | | | PD3 | Motorové vozíky | 5 | 1,2 | 3 |
| | | | | PD4 | Motorová vozidla | 4 | 1,5 | 3,75 |
| | | | | PD5 | Drážní vozidla | 3 | 2 | 5 |
| | | | | PD6 | Jeřáby, výtahy | 2 | 3 | 7,5 |
| 25 | 20 | 1,25 | Stav podlahy | PP1 | Nominální | 0 | 0 | 0 |
| | | | | PP2 | Vyhovující zatížení | 4 | 1 | 1,25 |
| | | | | PP3 | Přetížení podlahy | 2 | 2 | 2,5 |
| | | | | PP4 | Povrchová úprava | 3 | 1,333333333 | 1,666666667 |

STATISTICKÁ DATA VÝZKUMU I – TECHNOLOGIE

| Respondenti | Asignované pořadí druhu nebezpečí v dotazníku jednotlivými respondenty | | | | | | Kontrolní součet |
|-------------|--|----|----|----|----|----|------------------|
| | NM | NE | NV | NZ | NL | NR | |
| 1 | 4 | 2 | 6 | 3 | 1 | 5 | 21 |
| 2 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 6 | 21 |
| 3 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 4 | 4 | 3 | 5 | 6 | 1 | 2 | 21 |
| 5 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | 4 | 21 |
| 6 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 6 | 21 |
| 7 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 8 | 3 | 2 | 5 | 4 | 1 | 6 | 21 |
| 9 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | 4 | 21 |
| 10 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 11 | 2 | 3 | 4 | 6 | 1 | 5 | 21 |
| 12 | 4 | 2 | 5 | 3 | 1 | 6 | 21 |
| 13 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 14 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 6 | 21 |
| 15 | 4 | 3 | 5 | 6 | 1 | 2 | 21 |
| 16 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 6 | 21 |
| 17 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 18 | 4 | 2 | 5 | 3 | 1 | 6 | 21 |
| 19 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 20 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1 | 21 |
| 21 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 22 | 2 | 3 | 4 | 6 | 1 | 5 | 21 |
| 23 | 1 | 2 | 6 | 4 | 3 | 5 | 21 |
| 24 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1 | 21 |
| 25 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 26 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1 | 21 |
| 27 | 2 | 3 | 4 | 6 | 1 | 5 | 21 |
| 28 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 29 | 4 | 2 | 6 | 3 | 1 | 5 | 21 |
| 30 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 31 | 3 | 2 | 5 | 4 | 1 | 6 | 21 |
| 32 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 6 | 21 |
| 33 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 34 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1 | 21 |
| 35 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 36 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | 4 | 21 |
| 37 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 6 | 21 |
| 38 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 39 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 6 | 21 |
| 40 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 6 | 21 |
| 41 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-----------------|--------|
| 42 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1 | 21 |
| 43 | 1 | 2 | 4 | 6 | 3 | 5 | 21 |
| 44 | 2 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1 | 21 |
| 45 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 46 | 2 | 1 | 6 | 4 | 3 | 5 | 21 |
| 47 | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 1 | 21 |
| 48 | 1 | 2 | 4 | 6 | 3 | 5 | 21 |
| 49 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 50 | 1 | 2 | 4 | 6 | 3 | 5 | 21 |
| 51 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 52 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 6 | 21 |
| 53 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 54 | 1 | 2 | 6 | 4 | 3 | 5 | 21 |
| 55 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 6 | 21 |
| 56 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| 57 | 3 | 2 | 5 | 4 | 1 | 6 | 21 |
| 58 | 4 | 1 | 5 | 3 | 2 | 6 | 21 |
| 59 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | 4 | 21 |
| 60 | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | 21 |
| Součet Ai | 178 | 108 | 321 | 231 | 144 | 278 | |
| Součet Ai ² | 31684 | 11664 | 103041 | 53361 | 20736 | 77284 | 297770 |
| Průměr | 2,96666 6667 | 1,8 | 5,35 | 3,85 | 2,4 | 4,63333 3333 | |
| Pořadí vlivu na základě četnosti | 4 | 1 | 6 | 2 | 3 | 5 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu NM | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 7 | 0,11666667 | 7 | 0,11666667 |
| 2 | 16 | 0,26666667 | 23 | 0,38333333 |
| 3 | 9 | 0,15 | 32 | 0,53333333 |
| 4 | 28 | 0,46666667 | 60 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 4 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu NE | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|-----------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 30 | 0,5 | 30 | 0,5 |
| 2 | 18 | 0,3 | 48 | 0,8 |
| 3 | 6 | 0,1 | 54 | 0,9 |
| 4 | 6 | 0,1 | 60 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 1 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu NV | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 8 | 0,13333333 | 8 | 0,13333333 |
| 5 | 23 | 0,38333333 | 31 | 0,51666667 |
| 6 | 29 | 0,48333333 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 6 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu NZ | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 20 | 0,33333333 | 20 | 0,33333333 |
| 3 | 5 | 0,08333333 | 25 | 0,41666667 |
| 4 | 14 | 0,23333333 | 39 | 0,65 |
| 5 | 6 | 0,1 | 45 | 0,75 |
| 6 | 15 | 0,25 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 2 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu NL | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 16 | 0,26666667 | 16 | 0,26666667 |
| 2 | 4 | 0,06666667 | 20 | 0,33333333 |
| 3 | 40 | 0,66666667 | 60 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 3 | |

| Vyhodnocení četností asignovaných pořadí vlivu NR | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|------------|
| Asignované pořadí respondenty | Četnost | | Kumulativní četnost | |
| | absolutní n_i | relativní p_i | absolutní | relativní |
| 1 | 7 | 0,11666667 | 7 | 0,11666667 |
| 2 | 2 | 0,03333333 | 9 | 0,15 |
| 3 | 0 | 0 | 9 | 0,15 |
| 4 | 4 | 0,06666667 | 13 | 0,21666667 |
| 5 | 31 | 0,51666667 | 44 | 0,73333333 |
| 6 | 16 | 0,26666667 | 60 | 1 |
| Součet | 60 | 1 | | |
| Pořadí s největší četností | | | 5 | |

| Pořadové číslo druhu | Podílový koeficient nebezpečnosti druhu (PKND) | Nebezpečnost druhu (ND) | Název druhu nebezpečí | Kód | Popis kódu | Podílový koeficient nebezpečnosti třídy v rámci druhu (PKNTD) | Nebezpečnost třídy v rámci druhu (NTD) | Nebezpečnost třídy druhu v rámci technologie (NTDT) |
|----------------------|--|-------------------------|------------------------------|------|--|---|--|---|
| 1 | 4 | 1,5 | Zdroj mechanického nebezpečí | NM1 | Zrychlení, zpomalení | 5 | 3,6 | 5,4 |
| | | | | NM2 | Hranaté části | 18 | 1 | 1,5 |
| | | | | NM3 | Přiblížení pohybujících se prvků k pevné části | 17 | 1,058823529 | 1,588235294 |
| | | | | NM4 | Řezné části | 2 | 9 | 13,5 |
| | | | | NM5 | Pružné prvky | 16 | 1,125 | 1,6875 |
| | | | | NM6 | Padající předměty | 3 | 6 | 9 |
| | | | | NM7 | Tíže | 15 | 1,2 | 1,8 |
| | | | | NM8 | Výška od podlahy | 4 | 4,5 | 6,75 |
| | | | | NM9 | Vysoký tlak | 6 | 3 | 4,5 |
| | | | | NM10 | Nestabilita | 9 | 2 | 3 |
| | | | | NM11 | Kinetická energie | 10 | 1,8 | 2,7 |
| | | | | NM12 | Pohyblivost strojního zařízení | 11 | 1,636363636 | 2,454545455 |
| | | | | NM13 | Pohybující se prvky | 8 | 2,25 | 3,375 |
| | | | | NM14 | Rotující prvky | 7 | 2,571428571 | 3,857142857 |
| | | | | NM15 | Nerovné, kluzké povrchy | 13 | 1,384615385 | 2,076923077 |
| | | | | NM16 | Ostré hrany | 12 | 1,5 | 2,25 |
| | | | | NM17 | Nahromaděná energie | 1 | 18 | 27 |
| | | | | NM18 | Vakuum | 14 | 1,285714286 | 1,928571429 |
| 2 | 1 | 6 | Zdroj elektrického nebezpečí | NE1 | Oblouk | 2 | 4 | 24 |
| | | | | NE2 | Elektromagnetické jevy | 7 | 1,142857143 | 6,857142857 |
| | | | | NE3 | Živé části | 6 | 1,333333333 | 8 |
| | | | | NE4 | Nedostatečná vzdálenost od živých částí VN | 1 | 8 | 48 |
| | | | | NE5 | Přetížení | 5 | 1,6 | 9,6 |
| | | | | NE6 | Části které se staly živými při závadě | 4 | 2 | 12 |
| | | | | NE7 | Zkrat | 3 | 2,666666667 | 16 |
| | | | | NE8 | Tepelné záření | 8 | 1 | 6 |
| 3 | 6 | 1 | Zdroj nebezpečí vibrací | NV1 | Kavitační jevy | 6 | 1,166666667 | 1,166666667 |
| | | | | NV2 | Nesouosost pohybujících se částí | 4 | 1,75 | 1,75 |
| | | | | NV3 | Mobilní zařízení | 1 | 7 | 7 |
| | | | | NV4 | Poškrábané povrchy | 7 | 1 | 1 |
| | | | | NV5 | Nevyvážené rotující části | 2 | 3,5 | 3,5 |
| | | | | NV6 | Vibrující zařízení | 3 | 2,333333333 | 2,333333333 |
| | | | | NV7 | Opatřené části | 5 | 1,4 | 1,4 |
| 4 | 2 | 3 | Zdroj nebezpečí záření | NZ1 | Zdroj ionizujícího záření | 1 | 4 | 12 |
| | | | | NZ2 | Nízkofrekvenční elektromagnetické záření | 4 | 1 | 3 |
| | | | | NZ3 | Vysokofrekvenční elektromagnetické záření | 3 | 1,333333333 | 4 |
| | | | | NZ4 | Optické záření | 2 | 2 | 6 |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|--------------------------------------|------|--|----|-------------|-------------|
| 5 | 3 | 2 | Zdroj nebezpečí materiálu nebo látky | NL1 | Aerosol | 7 | 1,714285714 | 3,428571429 |
| | | | | NL2 | Biologické a mikrobiologické | 3 | 4 | 8 |
| | | | | NL3 | Hořlavina | 2 | 6 | 12 |
| | | | | NL4 | Prach | 11 | 1,090909091 | 2,181818182 |
| | | | | NL5 | Výbušnina | 1 | 12 | 24 |
| | | | | NL6 | Vlákno | 12 | 1 | 2 |
| | | | | NL7 | Hořlavé materiály | 4 | 3 | 6 |
| | | | | NL8 | Kapalina | 10 | 1,2 | 2,4 |
| | | | | NL9 | Kouř | 9 | 1,333333333 | 2,666666667 |
| | | | | NL10 | Plyn | 6 | 2 | 4 |
| | | | | NL11 | Mlhovina | 8 | 1,5 | 3 |
| | | | | NL12 | Oxidační prostředky | 5 | 2,4 | 4,8 |
| 6 | 5 | 1,2 | Ergonomické nebezpečí | NR1 | Přístup | 7 | 1,285714286 | 1,542857143 |
| | | | | NR2 | Konstrukce, umístění nebo identifikace ovládacích zařízení | 9 | 1 | 1,2 |
| | | | | NR3 | Námaha | 2 | 4,5 | 5,4 |
| | | | | NR4 | Blikání, oslnění, stín, stroboskopický efekt | 4 | 2,25 | 2,7 |
| | | | | NR5 | Místní osvětlení | 8 | 1,125 | 1,35 |
| | | | | NR6 | Psychické přetížení / nedostatečné vyřízení | 3 | 3 | 3,6 |
| | | | | NR7 | Poloha těla | 1 | 9 | 10,8 |
| | | | | NR8 | Opakovaná činnost | 5 | 1,8 | 2,16 |
| | | | | NR9 | Viditelnost | 6 | 1,5 | 1,8 |

BIBLIOGRAFIE

- Šenovský, M.; Adamec, V.; Šenovský, P.: Ochrana kritické infrastruktury. SPBI: Ostrava 2007, 136 str., ISBN 978-80-7385-025-8.
- Šenovský, M.; Dudáček, A.; Bartlová, I.; Procházková, D.; Šenovský, P.; Kročová, Š.; Adamec, V.; Danihelka, P.; Bradáčová, I.; Bernatík, A.; Střížík, M.; Smetana, M.: Dílčí zpráva o postupu realizace projektu Procesní analýza zranitelnosti prvků kritické infrastruktury za rok 2007. SPBI: Ostrava 2007, 144 str. ISBN: 978-80-7385-030-2 (projekt VD20062008A04).
- ŠENOVSKÝ, Michail; ŠENOVSKÝ, Pavel. KMindex Metodika kontroly a hodnocení rizika Ostrava: VŠB - Technická Univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2013, 19s.
- Šenovský, P.; Bernatík, A.; Šenovský, M.: Podpora efektivní komunikace s použitím prostředků IT. Spektrum, roč. 11, č. 2, 52-54 str., ISSN 1211-6920.
- Václav Macháček, IN-EL 2011 sv88 - Příručka (nejen) pro zkoušky elektrotechniků pracujících na elektrických zařízeních nad 1000V (ISBN 978-80-86230-55-9).
- Jiří Hemerka, dpt., Ing. Michal Kříž, IN-EL 2012 - Příručka pro zkoušky vedoucích elektrotechniků - všeobecná část - 2. aktualizované vydání (ISBN 978-80-86230-58-0).
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/45/ES ze dne 27. června 2001, kterou se mění směrnice Rady 89/655/EHS o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS).
- ČSN 34 3100. Elektrotechnické předpisy ČSN. Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum zrušení 31.12.2005.
- ČSN 34 3101. Elektrotechnické predpisy. Bezpečnostné požiadavky pre obsluhu a prácu na elektrických vedeniach. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví datum zrušení 31.12.2005.

- ČSN 34 3102. Elektrotechnické předpisy ČSN. Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických strojích. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum zrušení 31.12.2005.
- ČSN 34 3108. Elektrotechnické předpisy ČSN. Bezpečnostní předpisy o zacházení s elektrickým zařízením pracovníky seznámenými. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví datum zrušení 31.12.2005.
- ČSN EN 397+A1. Průmyslové ochranné přilby. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, datum účinnosti 1.5.2013.
- Návod pro odbornou přípravu a výcvik pracovníků k výkonu pracovních činností (funkcí) na jaderných zařízeních v České republice. In: 1995. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, ročník 1995, BN01-1. Dostupné také z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/dokumenty/publikace/BN01-1_kriteria.pdf
- EUCLID. European cooperation for lightning detection [online]. [cit. 2017-07-05]. Dostupné z: <http://www.euclid.org/realtime.html>

PŘEHLED VLASTNÍCH PUBLIKACÍ K TÉMATU

- VALTA, Miroslav a Jana MATUROVÁ. Boom bioplynových stanic v konsekvenci ochrany obyvatelstva. In: . Sborník příspěvků z mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva - Dekontam 2013. 2013, s. 10. ISBN 978-80-7385-122-4.
- Prevence rizik - provádění kontrol technického stavu technických zařízení. In: VALTA, Miroslav, Ing. Bc. a Jana, Dr. Ing. MATUROVÁ. Sborník XIII. ročníku mezinárodní konference "Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2013". Ostrava: SPBI, 2013, s. 8. ISBN ISBN:978-80-7385-124-8. DOI: ISBN:978-80-7385-124-8.
- VALTA, Miroslav a Jana MATUROVÁ. Dokumentace o ochraně před výbuchem bioplynových stanic v konsekvenci ochrany obyvatelstva. In: . Sborník příspěvků z mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva - Dekontam 2014.
- VALTA, Miroslav a Jana MATUROVÁ. Použití technických zařízení pro komplexní řízení rizik. In: Sborník příspěvků z mezinárodní konference Bezpečnost a ochrana zdraví při práci – květen 2014.
- VALTA, Miroslav a Dr. Ing. Jana MATUROVÁ, LL.M. Soudní znaleství v oboru chemických látek. In: Ochrana obyvatelstva. Sborník příspěvků z mezinárodní konference. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015, s. 15. ISBN ISBN 978-80-7385-158-3. ISSN 1803-7372.
- VALTA, Miroslav a Dr. Ing. Jana MATUROVÁ, LL.M. Konstrukční řešení odlehčení výbuchů muničních skladu. In: Sborník příspěvků z mezinárodní konference Požární bezpečnost stavebních objektů. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015, s. 7. ISBN 978-80-7385-161-3.
- VALTA, Miroslav a Dr. Ing. Jana MATUROVÁ, LL.M. IHR v souvislosti s řízením oblasti celé BOZP. In: Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: sborník přednášek. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015, s. 9. ISBN ISBN 978-80-7385-162-0. ISSN 1804-2767.
- VALTA, Miroslav a Dr. Ing. Jana MATUROVÁ, LL.M. Uvedení vyhrazených elektrických zařízení do provozu. In: Požární ochrana 2015: sborník přednášek XXIV. ročníku mezinárodní konference. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015, s. 12. ISBN 978-80-7385-163-7. ISSN 1803-1803.

- VALTA, Miroslav a Jana MATUROVÁ. Odpovědnost soudních znalců v BOZP. Sborník přednášek XVI. ročníku mezinárodní konference Bezpečnost a ochrana zdraví při práci. 2016. ISBN 978-80-7385-175-0.
- VALTA, Miroslav, MATUROVÁ, Jana, ed. Systematika řízení oblastí vyhrazených elektrických zařízení. Sborník přednášek XXV. ročníku mezinárodní konference Požární ochrana 2016. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISSN 1803-1803.
- VALTA, Miroslav, MATUROVÁ, Jana, ed. Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi z pohledu soudního znalce. Sborník přednášek XVI. ročníku mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva – Nebezpečné látky 2017. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISSN 1803-7372.
- VALTA, Miroslav, MATUROVÁ, Jana, ed. Systematický přístup k provozu technických zařízení. In: Sborník přednášek XVII. ročníku mezinárodní konference: Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2017. Ostrava: SPBI, 2017, s. 6. ISBN 978-80-7385-182-8.
- VALTA, Miroslav, MATUROVÁ, Jana, ed. Analýza rizika výbuchu z pohledu soudního znalce. In: Sborník přednášek XV. ročníku mezinárodní konference: Požární bezpečnost stavebních objektů 2017. Ostrava: SPBI, 2017, s. 9. ISBN 978-80-7385-183-5.